C 44-62

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

Manual de Campanha

SERVIÇO DA PEÇA DO MÍSSIL IGLA

1ª Edição
2000

C 44-62

MINISTÉRIO DA DEFESA

EXÉRCITO BRASILEIRO

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

Manual de Campanha

SERVIÇO DA PEÇA DO MÍSSIL IGLA

1ª Edição

2000

Preço: R$

CARGA

EM................

PORTARIA Nº 015-EME, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2000

Aprova o Manual de Campanha C 44-62 - Serviço da Peça do Míssil IGLA, 1ª Edição, 2000.

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 91 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, aprovadas pela Portaria Ministerial Nº 433, de 24 de agosto de 1994, resolve:

Art. 1º Aprovar o Manual de Campanha **C 44-62 - SERVIÇO DA PEÇA DO MÍSSIL IGLA**, 1ª Edição, 2000, que com esta baixa.

Art. 2º Determinar que esta Portaria entre em vigor na data de sua publicação.

Gen Ex EXPEDITO HERMES RÊGO MIRANDA
Chefe do Estado-Maior do Exército

NOTA

Solicita-se aos usuários deste manual de campanha a apresentação de sugestões que tenham por objetivo aperfeiçoá-lo ou que se destinem à supressão de eventuais incorreções.

As observações apresentadas, mencionando a página, o parágrafo e a linha do texto a que se referem, devem conter comentários apropriados para seu entendimento ou sua justificação.

A correspondência deve ser enviada diretamente ao EME, de acordo com o artigo 78 das IG 10-42 - INSTRUÇÕES GERAIS PARA CORRESPONDÊNCIA, PUBLICAÇÕES E ATOS NORMATIVOS NO MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, utilizando-se a carta-resposta constante do final desta publicação.

ÍNDICE DOS ASSUNTOS

CAPITULO 1

INTRODUÇÃO

ARTIGO I

GENERALIDADES

1-1. FINALIDADE

a. Este manual destina-se a orientar as guarnições das unidades de tiro do míssil antiaéreo portátil 9 - IGLA (Msl AAe Ptt 9 - IGLA) nos trabalhos inerentes ao seu serviço, a fim de realizá-los de forma coordenada e eficiente.

b. Nele, estão prescritas as atribuições dos serventes no acionamento do posto de tiro, as regras de segurança do material, as atividades de manutenção de primeiro escalão e o funcionamento do posto de tiro.

1-2. GENERALIDADES

a. O Msl AAe Ptt 9 - IGLA, como integrante de um Sistema de Defesa Antiaérea, destina-se a engajar aeronaves voando a baixa altura, em rota de aproximação ou afastamento, bem como mísseis e veículos aéreos não tripulados (VANT), mesmo em ambiente de contramedidas com fonte de calor. Ex: "flares" lançados de aeronaves.

b. É um míssil seguidor de calor do tipo "atire e esqueça", sendo a versão mais moderna da família de mísseis IGLA.

c. O míssil pode ser disparado do ombro do atirador, desde que ele esteja em pé ou de joelho. A unidade de tiro pode ser empregada em terreno variado, mesmo em trincheiras, bem como, em embarcações, em viaturas em movimento em terreno plano, abaixo de 20 km/h, e em vagões ferroviários, com velocidade de até 50 km/h.

1-3. DEFINIÇÕES DE TERMOS BÁSICOS

a. Posto de Tiro: é todo equipamento destinado a detectar e identificar os alvos inimigos e a lançar sobre eles os mísseis.

OBSERVAÇÃO: No caso do IGLA é composto pelo mecanismo de lançamento e pelo tubo de lançamento com míssil.

b. Unidade de Tiro (UT): é a menor fração de Artilharia Antiaérea (AAAe) capaz de, com seu equipamento orgânico, detectar, identificar e atacar um vetor hostil (mesmo que a identificação e a detecção sejam visuais).

OBSERVAÇÃO: No caso dos mísseis, a unidade de tiro compõe-se do posto de tiro e da guarnição.

c. Unidade de Emprego: menor fração que, dispondo de pessoal e material, tem condições de realizar, por tempo limitado, missão tática atribuída à Artilharia Antiaérea, face ao nível de adestramento atingido. No caso do IGLA considera-se, como menor fração, a Sec AAAe (composta por seis UT).

ARTIGO II

CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

1-4. DADOS NUMÉRICOS

a. Calibre .... 72,2 mm;

b. Comprimento do Míssil .... 1,68 m;

c. Comprimento do Tubo de Lançamento .... 1,70 m;

d. Peso do Míssil .... 10,6 kg;

e. Peso do Conjunto em Posição de Combate .... 16,7 kg;

f. Altura Máxima de Interceptação .... 3500 m;

g. Altura Mínima de Interceptação .... 10 m;

h. Alcance Máximo .... 5000 m;

i. Alcance Mínimo .... 500 m;

j. Velocidade Máxima do Alvo .... 360 m/s;

l. Velocidade Média de Cruzeiro do Míssil .... 570 m/s;

m. Tempo de Passagem da Posição de Marcha para a de Tiro .... 13 seg;

n. Tempo de Ativação para o Lançamento .... 5 a 6 seg; e

o. Vida útil do Mecanismo de Lançamento .... 750 lançamentos.

1-5. DADOS GERAIS

a. Sistema de Direção .... atração passiva por infravermelho;

b. Modo de Guiamento .... aproximação proporcional; e

c. Tipo de Espoleta .... impacto.

1-6. COMPOSIÇÃO DO MÍSSIL

a. Posto de Tiro (Fig 1-1) - O posto de tiro compreende: (Fig 1-2)
(1) míssil em seu tubo de lançamento;
(2) fonte de alimentação;
(3) mecanismo de lançamento; e
(4) acessórios compostos de: uma fonte de alimentação reserva e uma bolsa de transporte para o mecanismo de lançamento, com acessórios e material para manutenção de primeiro escalão.

OBSERVAÇÃO: Todo o conjunto em ordem de marcha pesa 18,85 kg, sendo transportado pelo atirador. O remuniciador transporta mais um míssil em seu tubo de lançamento e as duas fontes de alimentação correspondentes.
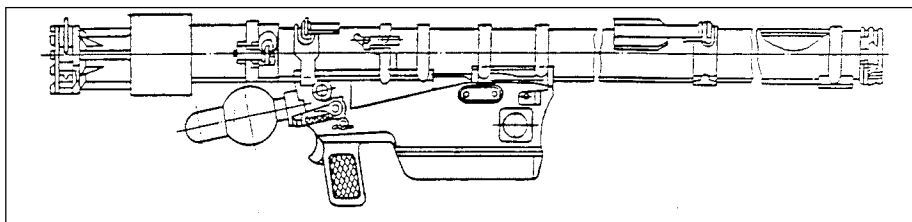
Fig 1-1. Posto de tiro
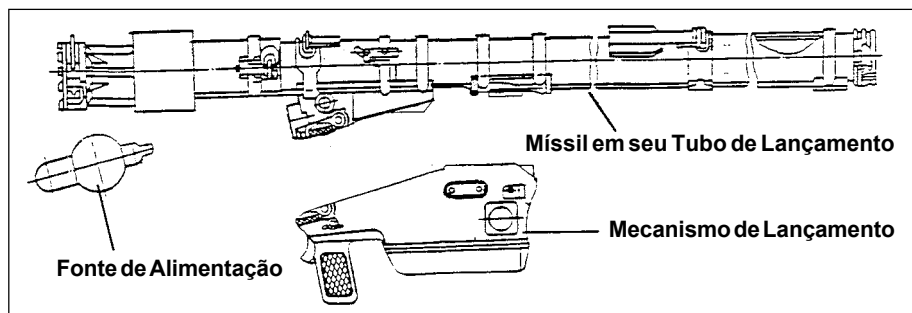
Fig 1-2. Componentes do posto de tiro

b. Dispositivos de Manutenção

(1) O míssil, em condições normais de armazenamento, deve ser testado periodicamente para verificação de diversos parâmetros internos. Os testes são feitos pela unidade móvel de testes 9 B 866 e podem ser anuais ou bienais, dependendo das condições de armazenamento do míssil. A unidade móvel de testes 9 B 866 é de responsabilidade dos parques regionais de manutenção e não é objeto de estudo desse manual.

(2) O material para a manutenção de primeiro escalão, realizada pelas próprias OM detentoras, acompanha os sistemas de armas. Os centros de treinamento recebem, também, material de manutenção de 2º escalão, inclusive com algumas peças de reposição.

c. Dispositivos de Treinamento: estes dispositivos são distribuídos aos centros de treinamento, que têm por finalidade permitir economia de meios e padronização na formação de instrutores e monitores, bem como das guarnições do material. Compõe-se de:

(1) simulador;
(2) conjunto IGLA inerte, para a instrução de manejo;
(3) conjunto IGLA seccionado, para o estudo do funcionamento; e
(4) manuais técnicos e de operação.

CAPÍTULO 2

MUNIÇÃO IGLA

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

2-1. DESCRIÇÃO GERAL

a. O míssil IGLA apresenta-se acondicionado em um tubo de lançamento, ao qual já vem conectada uma fonte de alimentação (Fig 2-1), e consiste das seguintes partes principais (Fig 2-2):

(1) cabeça de guiamento;
(2) conjunto de pilotagem;
(3) carga de arrebentamento;
(4) conjunto propulsor;
(5) empenagens estabilizadoras.

b. A munição IGLA é fornecida em cunhetes com dois tubos de lançamento e duas fontes de alimentação sobressalentes.
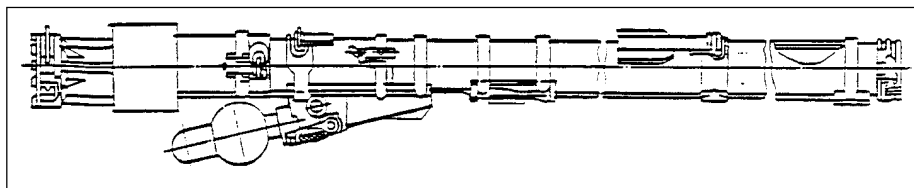
Fig 2-1. Tubo de lançamento com fonte de alimentação
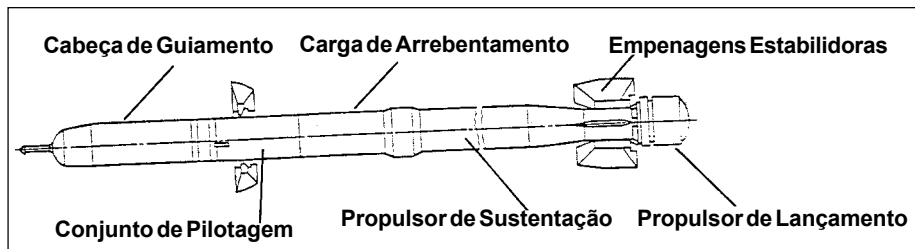
Fig 2-2. Partes principais do míssil

ARTIGO II

COMPONENTES

2-2. CABEÇA DE GUIAMENTO (Fig 2-3)

a. Finalidade - A cabeça de guiamento tem por finalidade apreender e, automaticamente, acompanhar um alvo usando sua irradiação térmica. É responsável também, por medir, constantemente, os desvios do míssil em relação à direção do alvo em questão.

b. Composição

(1) Coordenador de acompanhamento - consiste de um giroscópio e um conjunto ótico. O último formado por um sistema de lente, espelho, dois fotodetectores e dois pré-amplificadores de sinal. Os fotodetectores estão localizados em uma câmara refrigerada, para assegurar a sensibilidade desejada. Nitrogênio liquefeito é usado como agente refrigerador.

(2) Bloco eletrônico - possui, entre outros, um Circuito Coordenador de Acompanhamento (CCA), um Circuito de Autopilotagem (CA) e um circuito de seleção (CS).

(3) Corpo - este último é o seu componente estrutural. Nele, destaca-se o nariz aerodinâmico destinado a reduzir a resistência do ar durante o vôo do míssil.
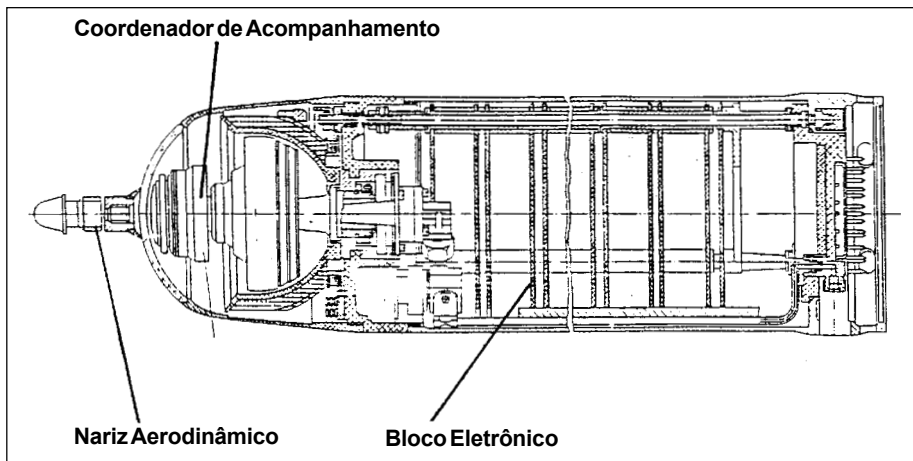
Fig 2-3. Cabeça de guiamento

c. Funcionamento

(1) O CCA, atuando sobre o coordenador de acompanhamento, mantém um sistema de lente, espelho e dois fotodetectores acompanhando continuamente o alvo, ao mesmo tempo em que envia um sinal de controle para o circuito de autopilotagem.

(2) A lente, os fotodetectores e dois pré-amplificadores de sinal são acoplados ao giroscópio e giram junto com ele, com seu eixo ótico justaposto ao eixo de giro. A imagem de uma fonte de calor distante será formada no plano focal da lente. Se a direção desse alvo não coincidir com o eixo ótico, esse desalinhamento fará com que sua imagem se forme sobre os fotodetectores, gerando pulsos elétricos que serão pré-amplificados e enviados ao bloco eletrônico. Um circuito de seleção irá comparar os sinais de ambos os canais, além de monitorar seus parâmetros de forma e intensidade, bloqueando "flares" e "ruídos de fundo". O sinal de correção, após amplificado, é enviado ao circuito de autopilotagem. Simultaneamente, um campo eletromagnético é induzido sobre o rotor do giroscópio, provocando o alinhamento entre o eixo ótico da lente e a direção do alvo.

(3) Quando a distância para o alvo diminui, aumenta a quantidade de radiação recebida pela cabeça de guiamento. Identificando esta mudança, o bloco eletrônico gera um sinal adicional que irá deslocar o centro de impacto na direção de vôo do alvo. Obtém-se, desta forma, um efeito maior sobre o alvo do que se o míssil atingisse a extremidade de sua cauda.

d. O CA tem por finalidade filtrar o sinal de correção recebido e convertê-lo em sinal de controle, ajustando-o à velocidade de rotação do míssil, e gerar o comando de guiamento que será enviado ao conjunto de pilotagem. É responsável ainda pela geração do sinal que dirigirá o míssil na direção do alvo no estágio inicial da trajetória, para evitar que o alvo saia do campo de visada do conjunto ótico do coordenador de acompanhamento.

e. A cabeça de guiamento possui ainda, um estabilizador de rotação do giroscópio, que mantém sua taxa de giro durante o vôo, e um dispositivo de travamento do giroscópio, que atua antes do lançamento, mantendo o eixo ótico alinhado com o sistema de pontaria. Como resultado, durante a visada sobre o alvo assegura-se que este estará no campo de visada da cabeça de guiamento.

2-3. CONJUNTO DE PILOTAGEM (Fig 2-4)

a. Finalidade - O conjunto de pilotagem abriga o equipamento necessário ao controle de vôo do míssil e à geração de energia elétrica para o míssil em vôo.

b. Composição

(1) Gerador de gás - ele supre os gases necessários ao funcionamento do atuador e da fonte de alimentação interna. Consiste de uma câmara de combustão com uma carga de pólvora, e um filtro para limpar os gases resultantes de qualquer partícula sólida. A ignição da pólvora ocorre por ação de um pulso elétrico gerado pelo mecanismo de lançamento do míssil e recebido por intermédio do receptáculo.

(2) Fonte de alimentação interna - é responsável por fornecer energia para os diversos componentes do míssil durante o vôo. Consiste de um gerador, cuja turbina é acionada pelos gases do gerador de gás, e um retificador de corrente.

(3) Atuador - destina-se ao controle aerodinâmico do míssil em vôo. Através de um conjunto de válvulas e pistões comandados por eletromagnetos, ele age como um amplificador a gás para os comandos recebidos da cabeça de guiamento. Utilizando os gases produzidos pelo gerador de gás, irá atuar sobre as superfícies de controle, pilotando o míssil.

(4) Sensor de velocidade angular - gera um sinal proporcional às oscilações do míssil em relação a seus eixos transversais. Esse sinal, após amplificado, é usado para reduzir as oscilações angulares do míssil em vôo.

(5) Motor de controle - destina-se a controlar o míssil no estágio inicial da trajetória, pois a velocidade ainda não é suficiente para permitir o controle aerodinâmico realizado pelo atuador através de suas superfícies de controle. Dispõe de uma câmara de combustão com uma carga de pólvora, e um dispositivo de ignição, que é acionado por um pulso elétrico gerado por um capacitor, logo que o míssil deixa o tubo de lançamento. Os gases produzidos pela queima da pólvora são expelidos de forma controlada por dois orifícios posicionados perpendicularmente às superfícies de controle do atuador, realizando o controle do míssil.

(6) Receptáculo - permite o acoplamento elétrico do míssil ao tubo de lançamento, seja para a operação normal, seja para a realização dos testes de controle do míssil. O receptáculo é energizado quando o gatilho do mecanismo de lançamento atinge sua posição extrema. É ele ainda o responsável por fornecer o pulso elétrico necessário à inicialização do gerador de gás.

(7) Aletas compensadoras - são em número de duas e situam-se logo à frente das superfícies de controle. Posicionadas em ângulo com o eixo

longitudinal do míssil, permite maior capacidade de manobra (“g-load”) e estabilidade nas mudanças de direção, além de auxiliar as empenagens estabilizadoras a manter o movimento de rotação do míssil.
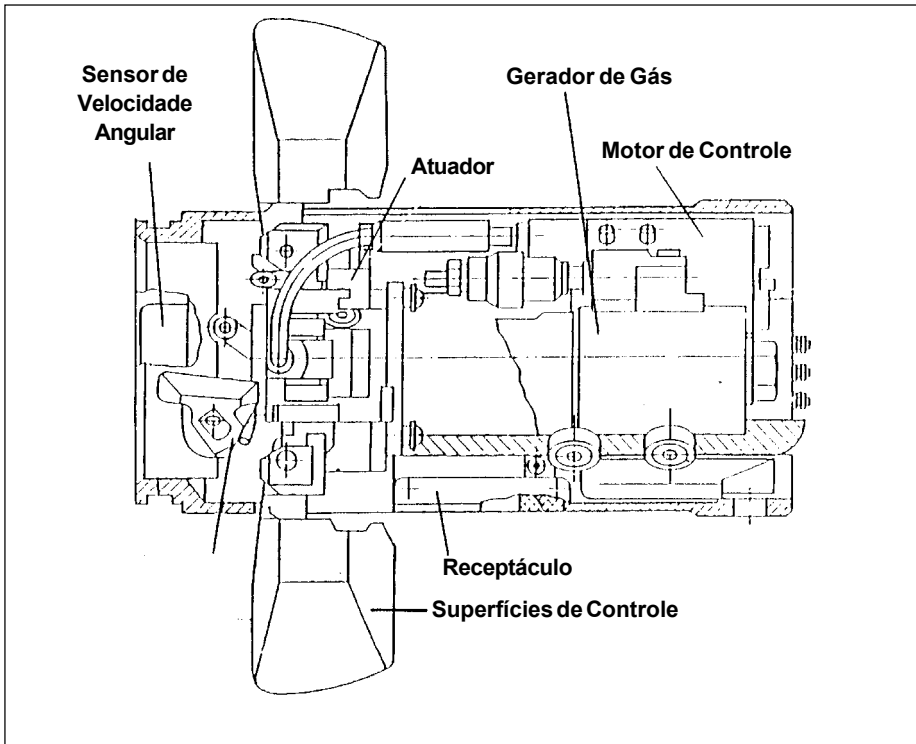
Fig 2-4. Conjunto de pilotagem

2-4. CARGA DE ARREBENTAMENTO (Fig 2-5)

a. Finalidade - A carga de arrebentamento, ou cabeça de guerra, é a parte de um míssil destinada a destruir o alvo, ou infligir-lhe danos que o impeçam de cumprir sua missão. No míssil IGLA, os efeitos da carga explosiva são acrescidos da explosão do combustível restante no conjunto propulsor. Ela é um componente estrutural do míssil, sendo manufaturada conjuntamente com o mesmo.

b. Composição

(1) Carga explosiva - é o elemento básico que deverá produzir danos sobre o alvo, seja pelo efeito de sopro da explosão, seja pelo estilhaçamento provocado pela destruição do corpo do míssil.

(2) Espoleta - destina-se à inicializar a detonação da carga explosiva, tanto no momento do impacto, quanto no caso da autodestruição do míssil no limite do seu alcance, bem como transferir o impulso explosivo para o

detonador. Trata-se de uma espoleta de impacto, do tipo eletromecânico. Ela possui um mecanismo de autodestruição pirotécnico e um sensor de impacto e, além disso, ela conta com dois dispositivos de segurança (um mecânico e outro pirotécnico), que só permitem o seu acionamento durante o vôo do míssil.

a) O dispositivo de segurança mecânico é uma trava que impede o movimento do bloco giratório que, quando em sua posição de combate, alinha a cadeia de queima da espoleta e estabelece o contato elétrico entre esta e a fonte de alimentação interna, permitindo seu funcionamento eletromecânico. A aceleração provocada pela ignição do conjunto propulsor provoca o abaixamento dessa trava, deixando livre o bloco giratório.

b) O dispositivo de segurança pirotécnico é um retardo inicializado logo após o lançamento, e que após 1 a 1.9 seg de queima, libera a ação de uma mola que realizará o alinhamento final do bloco giratório em sua posição de combate. Sua ignição deve-se a um pulso elétrico da fonte de alimentação interna, recebido no momento em que as superfícies de controle do atuador abrem-se, fechando seu circuito de acionamento.

c) O retardo do mecanismo de autodestruição pirotécnico também é inicializado da mesma maneira que o dispositivo de segurança pirotécnico; seu tempo de queima, de 14 a 17 seg, corresponde ao limite do alcance do míssil. Se o alvo não for atingido, esse mecanismo provoca, ao final de sua queima, a ignição da carga explosiva.

d) O sensor de impacto consiste num dispositivo eletromecânico composto de uma barra imantada que, no momento do impacto, move-se por inércia. Sob ação deste deslocamento, é gerado um pulso elétrico que, enviado para o dispositivo de ignição elétrica, produz a centelha que inicializa a cápsula detonadora, a qual provocará a deflagração da carga explosiva.

(3) Detonador - ao receber o impulso explosivo da espoleta, provoca a explosão do propelente do conjunto propulsor não consumido até o momento do impacto, aumentando assim o poder destrutivo do míssil.
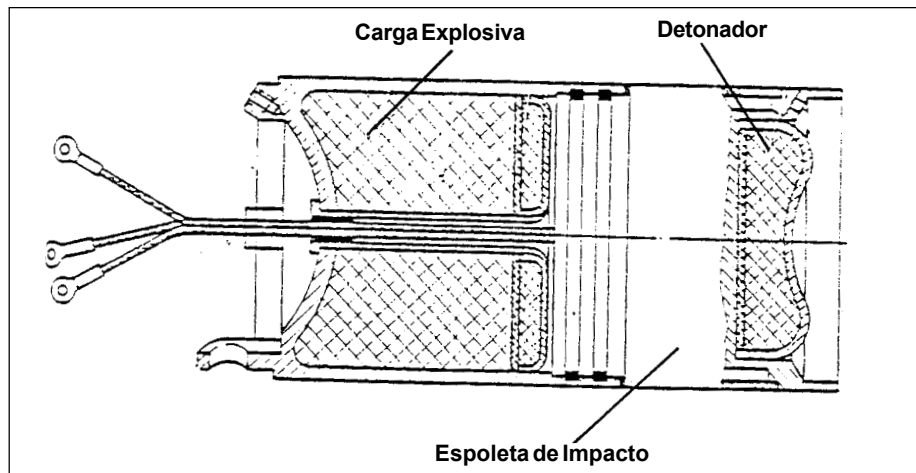
Fig 2-5. Carga de arrebentamento

2-5. CONJUNTO PROPULSOR

a. Finalidade - Assegurar ao míssil sua ejeção do tubo de lançamento, imprimir-lhe o adequado movimento de rotação, acelerá-lo até sua velocidade de cruzeiro e mantê-lo nessa velocidade. Ele utiliza propelente sólido e a detonação do combustível restante quando o alvo é atingido atende à tarefa adicional de complementar a ação destrutiva da carga de arrebentamento.

b. Composição

(1) Propulsor de lançamento (Fig 2-6) - realiza a tarefa de ejetar o míssil para fora do tubo de lançamento, iniciando ainda seu movimento de rotação. É composto basicamente por uma câmara de combustão cheia de pólvora em grãos, um ignitor elétrico e um conduto por onde inicializa a queima do retardo de ignição. O pulso elétrico, que aciona o ignitor no momento do disparo, não é recebido através do receptáculo do míssil, mas do receptáculo do tubo de lançamento, localizado em sua extremidade posterior. A expulsão dos seus gases pelas tubeiras ocorre em ângulo com o eixo longitudinal do míssil, o que provoca seu movimento inicial de rotação. Cada tubeira possui um opérculo, para proteção da carga de pólvora, e para provocar uma sobrepressão no momento do lançamento. O propulsor de lançamento prende-se à tubeira do propulsor de sustentação, acoplando-se ao corpo do retardo de ignição do mesmo. O trabalho do propulsor de lançamento termina no interior do tubo, onde ele fica retido após a saída do míssil.
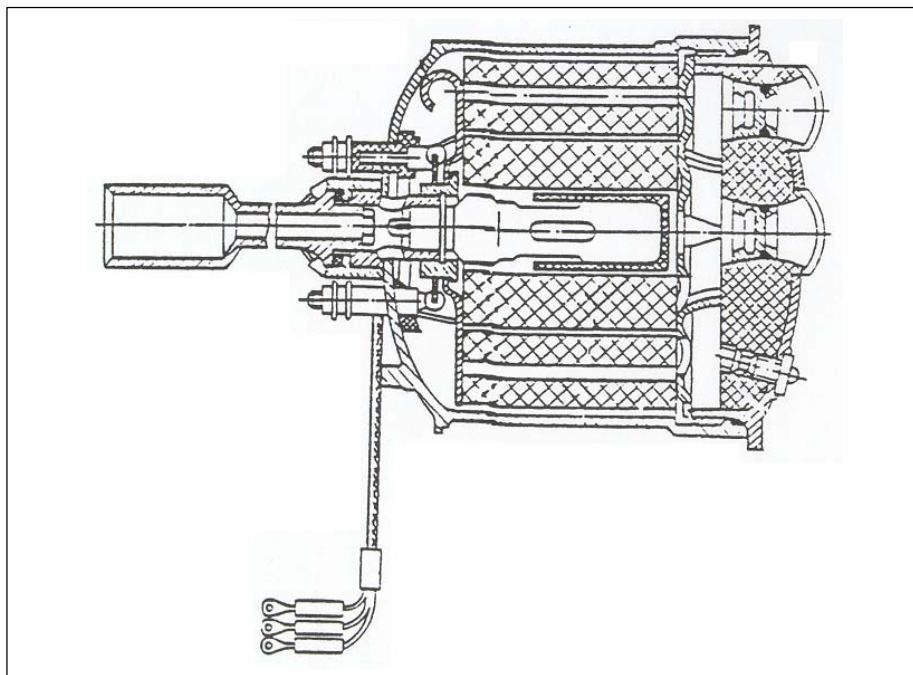
Fig 2-6. Propulsor de lançamento

(2) Retardo de ignição - acionado pelo propulsor de lançamento, visa proporcionar proteção ao atirador com relação ao sopro. Ele atrasa de 0.33 a 0.5 seg o início da queima do propulsor de sustentação, de modo que só ocorra a um mínimo de 5,5 m de distância do atirador. Ao término de sua queima, inflama o ignitor pirotécnico que inicializa a queima do propelente sólido do propulsor de sustentação. Para vedar a câmara de combustão e aumentar a pressão para a inicialização do propelente, a tubeira do propulsor de sustentação é também provida de um opérculo.

(3) Propulsor de sustentação de dupla ação (Fig 2-7) - de câmara única, realiza, num primeiro regime, a aceleração do míssil até sua velocidade de cruzeiro, mantendo-a no segundo regime.
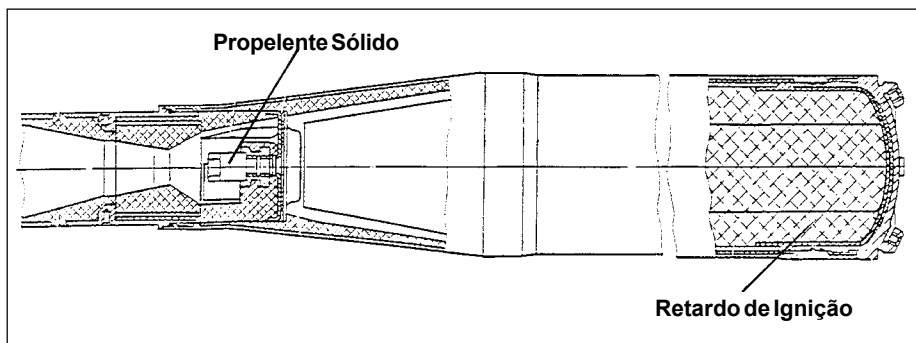
Fig 2-7. Propulsor de sustentação

2-6. EMPENAGENS ESTABILIZADORAS (Fig 2-8)

a. Finalidade - Destinam-se a prover a estabilização aerodinâmica do míssil em vôo e criar força ascensional quando há ângulos de ataque, além de manter seu movimento de rotação.

b. Composição

(1) Corpo.
(2) Quatro empenagens.
(3) Um mecanismo de travamento.

c. Funcionamento - Inicialmente dobradas no interior do tubo de lançamento, as empenagens se desdobram por ação da força centrífuga logo no início da trajetória, travando-se automaticamente. Para permitir a manutenção do movimento de rotação do míssil, são montadas com um certo ângulo em relação ao seu eixo longitudinal.
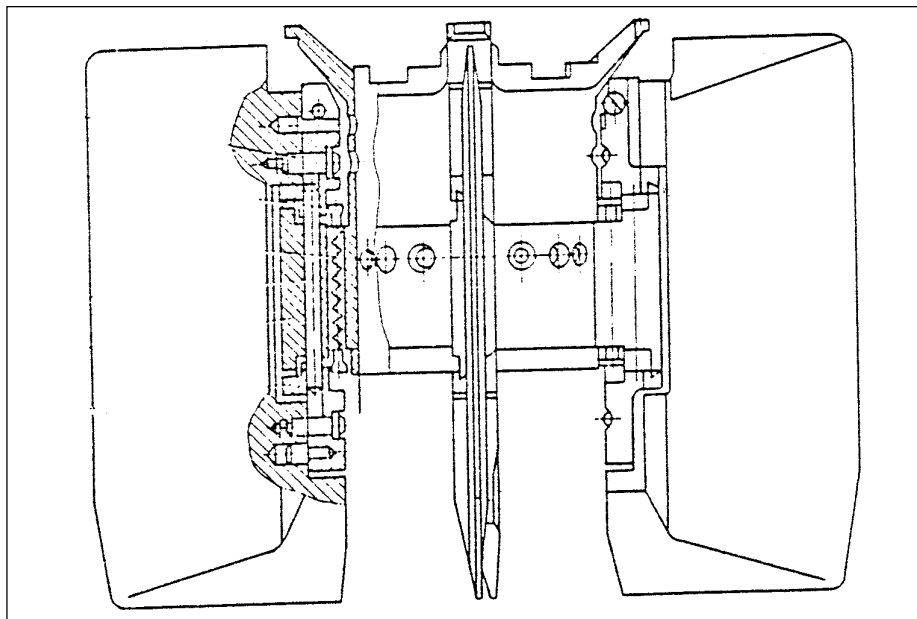
Fig 2-8. Empenagens estabilizadoras

2-7. TUBO DE LANÇAMENTO (Fig 2-9)

a. Finalidade - O tubo de lançamento permite o disparo, preciso e seguro, do míssil e seu guiamento durante o lançamento, além de reter o propulsor de lançamento. Serve ainda como "container" para sua operação e manuseio.
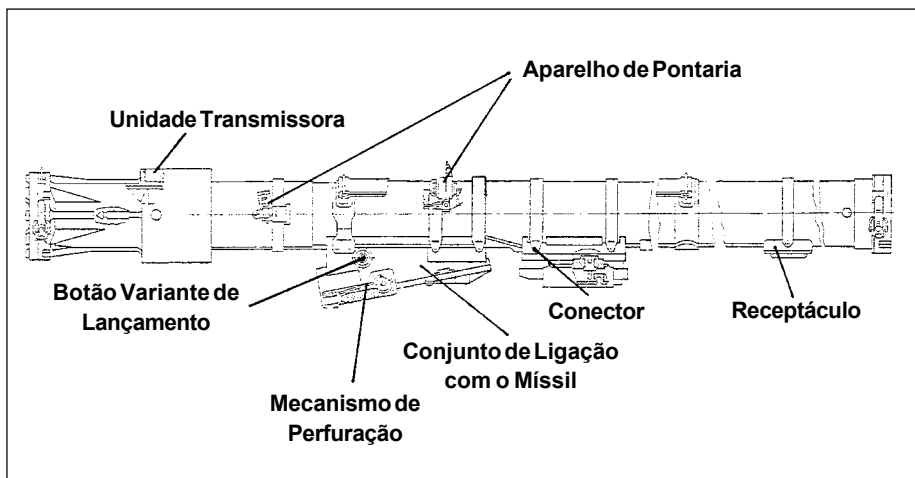
Fig 2-9. Tubo de lançamento

b. Composição - É formada por um tubo de fibra reutilizável, que pode ser recarregado até cinco vezes pelo fabricante. É composto por:

(1) unidade transmissora - destina-se a imprimir a rotação inicial ao giroscópio da cabeça de guiamento, além de dar-lhe uma inclinação de "-10°", permitindo seu alinhamento com o aparelho de pontaria. Trabalha com suas bobinas de rotação em conjunto com os componentes eletrônicos do mecanismo de lançamento.

(2) aparelho de pontaria - é composto de alça e massa de mira, além de uma lâmpada de sinalização da apreensão do alvo pelo míssil. Quando em condições de pouca visibilidade, esta lâmpada deve ser coberta para evitar ofuscamento do atirador. O aparelho de pontaria é inclinado de "-10°" em relação ao eixo longitudinal do tubo/míssil, de modo a imprimir um ângulo inicial de elevação em relação à linha de visada. Isso se torna particularmente necessário, por razões de segurança, ao se disparar contra alvos em vôo muito baixo.

(3) conjunto de ligação com o míssil - permite a ligação elétrica e mecânica do míssil com o tubo de lançamento. Para isso possui um retém que penetra num orifício do corpo do conjunto de pilotagem e que fixa o míssil no interior do tubo. Durante o acionamento da alavanca do mecanismo de perfuração, este retém se abaixa, liberando o míssil. Possui ainda um conjunto de pinos de contato que fazem a conexão elétrica com o receptáculo do conjunto de pilotagem. No avanço do míssil, durante o lançamento, esses pinos se abaixam por ação de uma mola, desconectando-se do receptáculo e evitando danificar o conjunto.

(4) o conjunto de ligação com o míssil permite também o acoplamento da fonte de alimentação, através do bocal de encaixe de seu tubo de conexão, recebendo a energia elétrica através de uma placa de contatos (Fig 2-10). Ele possui:

a) um mecanismo de perfuração (Fig 2-11) para acionar a fonte de alimentação e perfurar sua garrafa de nitrogênio líquido; e dutos que conduzirão o gás ao interior do míssil. Ele é acionado pelo atirador através de uma alavanca de duas posições: inicial (NCXODH) e perfurar (HAKOA).

b) dois olhais para encaixe do mecanismo de lançamento.

c) um botão de variante de lançamento para adequar a forma de operação da cabeça de guiamento, quando necessário, de rota de aproximação para afastamento.

(5) conector - é responsável pelo acoplamento elétrico do tubo com o mecanismo de lançamento. Durante o transporte, fica protegido por uma tampa presa por mola.

(6) receptáculo - estabelece o contato elétrico dos fios do circuito de ignição com o fio que vem do propulsor de lançamento.

(7) tampas de proteção - as extremidades do tubo de lançamento são protegidas com tampas de borracha removíveis.

(8) existe, ainda, uma marca triangular, na cor preta, que indica a distância a que deve ficar o olho do atirador, em relação ao aparelho de pontaria.
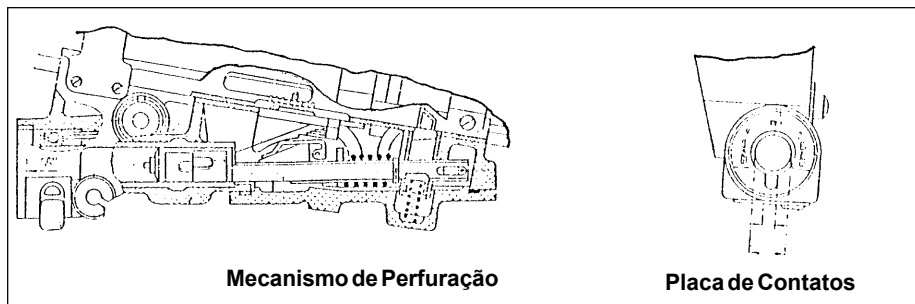
Fig 2-10. Conjunto de ligação com o míssil
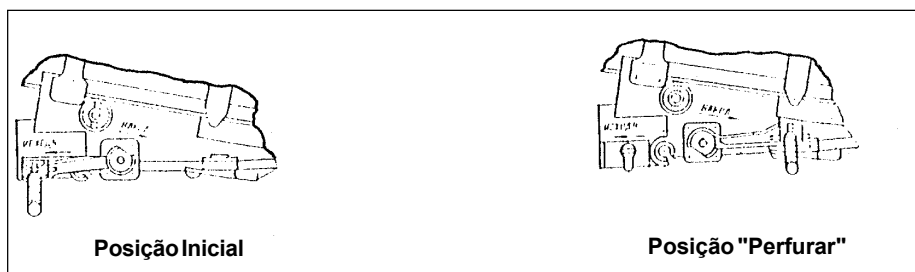
Fig 2-11. Alavanca do mecanismo de perfuração

2-8. FONTE DE ALIMENTAÇÃO (Fig 2-12)

a. Finalidade - A fonte de alimentação é projetada para um único uso e destina-se a suprir o agente refrigerante para a cabeça de guiamento e prover energia elétrica para o sistema durante a preparação do míssil para o lançamento.

b. Composição

(1) Garrafa de pressão - é uma esfera metálica com nitrogênio comprimido a uma pressão de 350 kgf/cm².

(2) Bateria - consiste de componentes eletroquímicos conectados num circuito misto série-paralelo. Entre os componentes eletroquímicos situa-se um conjunto de aquecedores pirotécnicos.

c. Funcionamento

(1) A fonte de alimentação acopla-se ao tubo de lançamento através de seu tubo de conexão, que se adapta ao bocal de encaixe no conjunto de ligação. Quando o mecanismo de perfuração do conjunto de ligação é acionado, um percussor no interior do tubo de conexão perfura a membrana da garrafa de pressão e o gás flui em direção ao míssil, através dos dutos do conjunto de ligação, até a cabeça de guiamento. Nesse processo, a própria força do gás impele um outro percussor que aciona a cápsula de ignição dos aquecedores

pirotécnicos. A queima destes, derrete o eletrólito da bateria, deixando-a em condições de operação. Seus terminais, conectados com a placa de contatos do conjunto de ligação permitem o fluxo de energia para todo o sistema.

(2) Durante o acionamento da fonte de alimentação, o mecanismo de perfuração deixa marcas características na capa de proteção existente na extremidade do tubo de conexão. Através da verificação dessas marcas, é possível saber se uma fonte de alimentação já foi ou não utilizada.
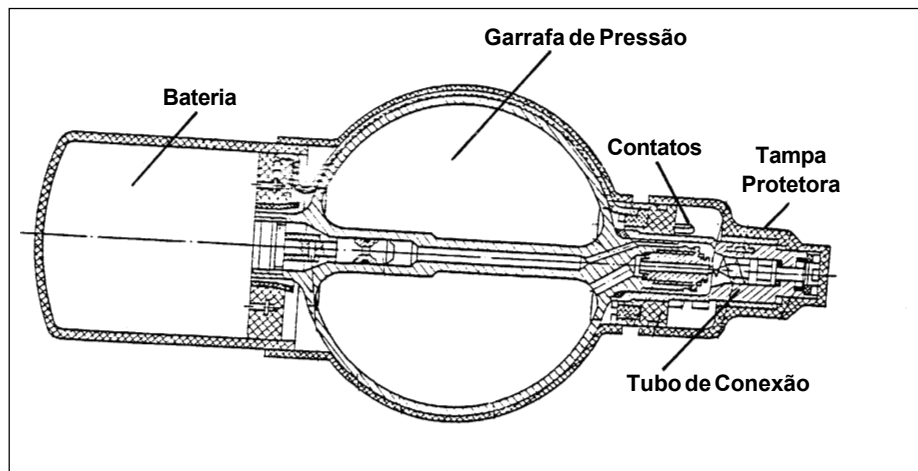
Fig 2-12. Fonte de alimentação

CAPÍTULO 3

MECANISMO DE LANÇAMENTO

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

3-1. DESCRIÇÃO GERAL (Fig 3-1)

a. O mecanismo de lançamento tem por finalidade permitir o acionamento do míssil para o disparo e a realização do lançamento propriamente dito. Possui as seguintes partes principais:

(1) conjunto de contatos;
(2) dispositivo de trancamento;
(3) sinalizador sonoro;
(4) gatilho elétrico;
(5) bloco eletrônico;
(6) botão seletor; e
(7) botão do IFF.
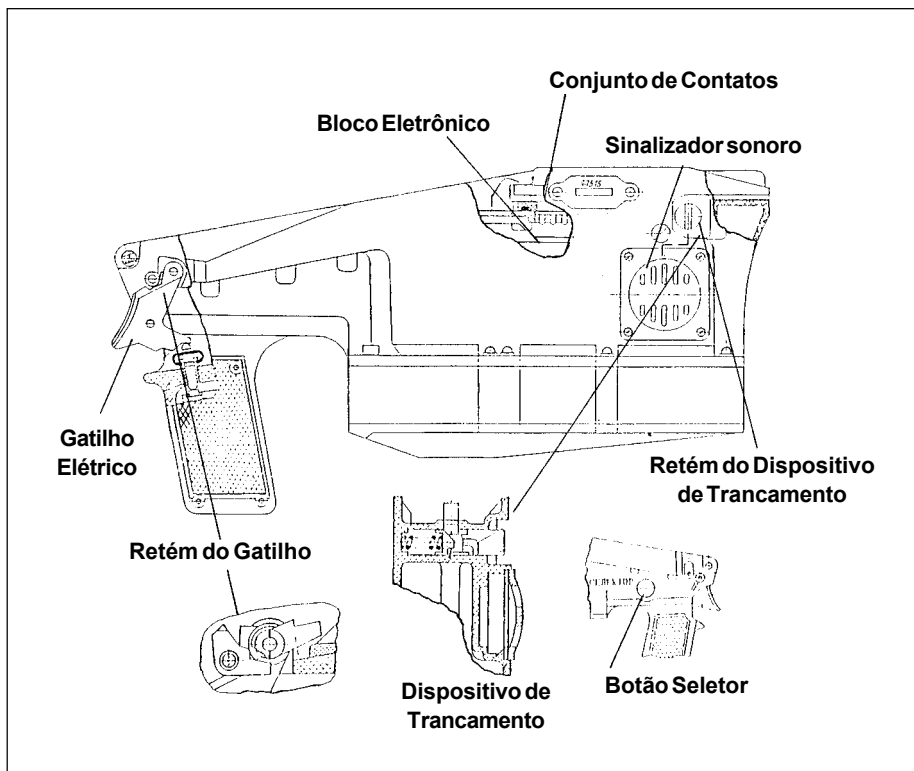
Fig 3-1. Descrição geral do mecanismo de lançamento

ARTIGO II

COMPONENTES

3-2. CONJUNTO DE CONTATOS E DISPOSITIVO DE TRANCAMENTO

a. Finalidade - O conjunto de contatos destina-se ao acoplamento elétrico do mecanismo de lançamento com o restante do sistema.

b. Funcionamento - A conexão é feita diretamente com o conector do tubo de lançamento. Durante o deslocamento os contatos são protegidos por uma tampa presa pelo retém do dispositivo de trancamento. Esse mesmo retém, juntamente com um eixo localizado logo acima do punho, e que é encaixado nos olhais do tubo de lançamento, assegura a fixação entre este e o mecanismo de lançamento.

3-3. SINALIZADOR SONORO

a. Finalidade - Destina-se a alertar o atirador da apreensão do alvo pela cabeça de guiamento do míssil.

b. Composição - Consiste, basicamente, de um sonorizador instalado na lateral esquerda do mecanismo de lançamento que opera, conjuntamente, com a lâmpada de sinalização do aparelho de pontaria.

3-4. GATILHO ELÉTRICO

a. Finalidade - A ação do gatilho fecha circuitos elétricos no interior do punho, enviando as informações correspondentes para o bloco eletrônico do mecanismo de lançamento.

b. Posições do gatilho elétrico - O gatilho pode ser colocado em três posições (Fig 3-2):

(1) inicial (TRAVADO)
(2) intermediária (DESTRAVAMENTO PERMITIDO)
(3) posição extrema (LANÇAMENTO AUTORIZADO)
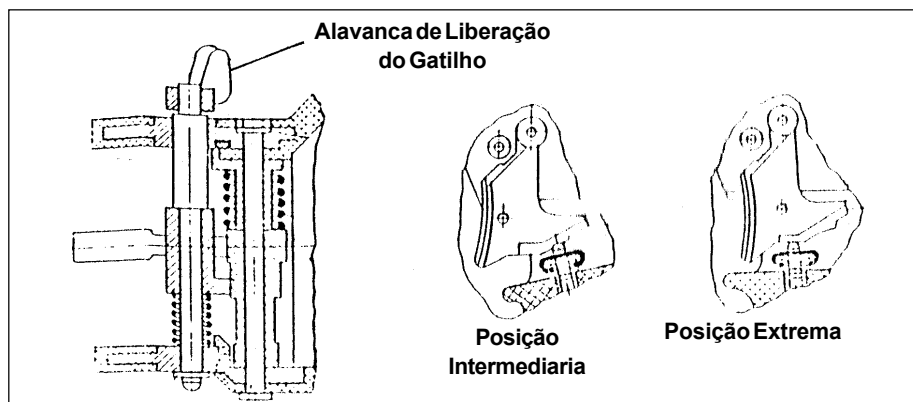
Fig 3-2. Gatilho Elétrico

c. Funcionamento

(1) Quando o gatilho é movido da posição inicial para a intermediária, ocorre o destravamento do giroscópio da cabeça de guiamento, permitindo que esta execute a aquisição do alvo.

(2) Quando o gatilho é puxado da posição intermediária para a extrema, fecham-se os demais circuitos necessários ao disparo, ativando o gerador de gás do míssil e enviando o comando de armar para sua espoleta. Um retém engaja o gatilho por ação de uma mola e o trava nessa posição.

(3) A alavanca de liberação situada do lado direito do mecanismo de lançamento atua sobre o retém que permite o retorno do gatilho por ação de sua mola, quando os contatos elétricos ocorridos com a ação sobre o gatilho são desfeitos.

(4) Um outro retém interno, montado no mesmo eixo do gatilho, trava-o em sua posição inicial sempre que a alavanca do mecanismo de perfuração do tubo de lançamento também estiver na posição inicial (a fonte de alimentação ainda não foi ativada). Da mesma forma, impede que esta alavanca seja retirada da posição perfurar enquanto o gatilho estiver em sua posição extrema.

3-5. BLOCO ELETRÔNICO

a. Finalidade - O bloco eletrônico do mecanismo de lançamento destina-se a desempenhar as seguintes funções:

(1) aceleração inicial do rotor do giroscópio da cabeça de guiamento;

(2) travamento e destravamento automático do giroscópio;

(3) processamento e avaliação dos sinais recebidos da cabeça de guiamento;

(4) geração de sinais de informação luminosa e sonora referente a apreensão do alvo; e

(5) distribuição de energia aos dispositivos de lançamento.

b. Composição

(1) Conjunto de aceleração e sincronização - opera conjuntamente com a unidade transmissora do tubo de lançamento, provocando a aceleração do rotor do giroscópio da cabeça de guiamento até a velocidade de rotação necessária, desligando-se automaticamente, em seguida. Essa aceleração é obtida utilizando-se a interação do campo eletromagnético variável gerado na cabeça de guiamento com o campo constante do magneto do rotor do giroscópio. A velocidade final é mantida pelo estabilizador de rotação do giroscópio da cabeça de guiamento.

(2) Circuito automático de destravamento e lançamento:

a) esse circuito destina-se a:

1) realizar o travamento e destravamento automático do giroscópio, em conjunto com o dispositivo de travamento da cabeça de guiamento;

2) gerar os sinais de luz e som indicativos da presença de um alvo no campo de visada da cabeça de guiamento;

3) analisar os sinais do alvo após o destravamento do giroscópio; e

4) ativar automaticamente o conjunto de relês.

b) a operação do circuito automático de destravamento e lançamento consiste de uma análise em quatro estágios do sinal do alvo, num tempo total de 0.8 seg. Durante esta análise são avaliados:

1) o sinal de correção que caracteriza a velocidade angular da linha de visada. Se esta velocidade exceder 12º/seg, o circuito inibe o disparo. Tal limitação baseia-se nas possibilidades aerodinâmicas do míssil;

2) se a velocidade angular cair a menos de 4º/seg, o disparo também será inibido, pois normalmente significa que o alvo está se afastando e saindo do alcance do sistema. (Tal inibição não ocorre quando a velocidade angular já é, desde o início do acompanhamento, menor que 4°/seg, como é o caso da pontaria sobre helicópteros);

3) a relação entre o sinal do alvo e o ruído de fundo; e

4) o ângulo formado entre o eixo ótico do giroscópio e o eixo do aparelho de pontaria. Esse ângulo não pode exceder 2º (quando a pontaria está sendo feita corretamente). Qualquer erro nessa pontaria implica em lançar o míssil com um erro em direção, que deverá ser por ele corrigido logo após a fase de aceleração. A importância da precisão da pontaria aumenta, portanto, com a proximidade do alvo, já que esta reduz o tempo que o míssil terá para corrigir sua trajetória.

c) o circuito automático de destravamento e lançamento pode operar no modo automático ou manual. A seleção é feita através do gatilho.

1) Para o modo automático, o gatilho deve ser trazido da posição inicial à extrema em menos de 0.6 seg. Simultaneamente, realiza-se o destravamento do giroscópio, e, se o alvo estiver no campo de visada, as informações luminosa e sonora aparecem e o míssil é lançado automaticamente.

2) Para selecionar o modo manual é necessário trazer o gatilho para a posição intermediária e mantê-lo ali por um tempo mínimo de 0.6 seg, e só então levá-lo à posição extrema (desde que as condições sejam adequadas, e os sinais luminoso e sonoro estejam presentes).

(3) O conjunto de relês destina-se a suprir de eletricidade os sistemas do míssil para o lançamento. Executa essa tarefa energizando o receptáculo do míssil, através do conjunto de ligação do tubo de lançamento, e acionando o propulsor de lançamento, por meio do circuito de ignição, através do receptáculo do tubo de lançamento.

c. Funcionamento do bloco eletrônico no modo automático

(1) No míssil não energizado, o eixo ótico da cabeça de guiamento coincide com o eixo longitudinal do míssil. Quando se aciona a fonte de alimentação, o gatilho deve estar na posição inicial.

(2) Quando o gatilho é levado para a posição extrema, o rotor do giroscópio é acelerado e o circuito automático de destravamento e lançamento mantém o giroscópio com seu eixo ótico paralelo ao eixo do aparelho de pontaria. O alvo que está sendo visado aparece no campo visual da cabeça de guiamento, que envia o sinal correspondente para o circuito.

(3) Os quatro estágios da análise do sinal são processados nos 0.8 seg que se seguem ao destravamento do giroscópio. Se durante esse período os quatro parâmetros forem satisfatórios, um sinal é enviado ao conjunto de relês, que aciona o gerador de gás, o bloco de armar da espoleta e o propulsor de lançamento, e o disparo é realizado.

(4) Se a radiação do alvo não for maior que o ruído de fundo, a lâmpada da alça de mira piscará. A cabeça de guiamento não receberá uma intensidade de sinal suficiente para o acompanhamento. O giroscópio poderá ser momentaneamente travado na direção do aparelho de pontaria, para sucessivas tentativas de realizar a apreensão. Se a velocidade angular do alvo for maior que 12°/seg, o circuito retardará o lançamento do míssil até que caia abaixo desse valor.

OBSERVAÇÃO: No **modo manual** o bloco eletrônico trabalha praticamente da mesma forma, a diferença está no lançamento do míssil, que ocorre após o atirador levar o gatilho para a posição extrema.

3-6. BOTÃO SELETOR

a. Finalidade - O botão “seletor” (CEAEKTOP) destina-se a desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento sempre que necessário. Tal situação ocorrerá, por exemplo, quando o alvo for um helicóptero em vôo estacionário contra um fundo de nuvens muito claras. Isso gera um ruído de fundo muito intenso, e a eliminação desse ruído poderia ocasionar a perda do alvo. Para evitar que isto ocorra, desativa-se o circuito de seleção antes do lançamento. A desativação do circuito de seleção só pode ser feita quando se tem certeza de que o alvo não vai utilizar “flares”.

b. Funcionamento - Para desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento, o atirador deve apertar o botão seletor e mantê-lo pressionado até o míssil deixar o tubo de lançamento.

3-7. BOTÃO DO IFF

O mecanismo de lançamento apresenta também, um botão para acionamento do IFF (identificação amigo/inimigo), coberto por uma tampa com trava. Quando não se usa sistema de IFF, este botão deve ser mantido na posição desligado (para baixo), e com a tampa fechada.

CAPÍTULO 4

OPERAÇÃO DO POSTO DE TIRO

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

4-1. SELEÇÃO DA POSIÇÃO DE TIRO

a. A eficiência do emprego do sistema em combate depende, em parte, da correta escolha da posição de tiro. A posição deve ser em terreno aberto e, se possível, plano, assegurando ao atirador observação e possibilidade de lançamento do míssil em todas as direções.

b. Certifique-se de estar afastado de edifícios, árvores, redes elétricas ou outros objetos que possam obstruir o lançamento do míssil.

c. Afaste-se, no mínimo, 10 metros de blindados ou estações rádio em transmissão, pois tais materiais poderão interferir no funcionamento do posto de tiro.

d. Se a situação permitir, a posição de tiro pode ser aperfeiçoada, instalando-a em toca e camuflando-a convenientemente.

4-2. CONDIÇÕES DE CONTRASTE COM O FUNDO

a. Fundo - É a parte do céu ou terreno contra o qual se projeta o alvo aéreo acompanhado pelo atirador (Fig 4-1). Classifica-se em homogêneo e heterôgeneo.
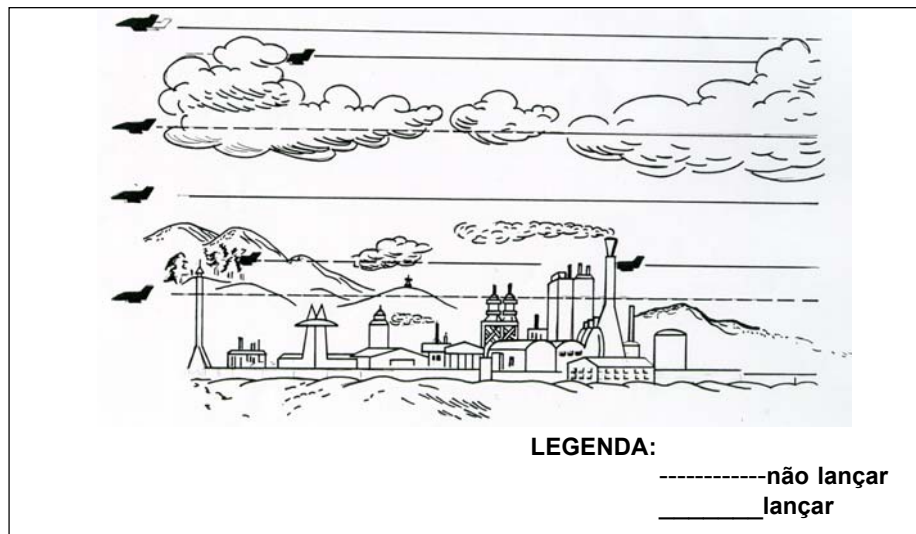
Fig 4-1. Condições de contraste com o fundo

b. Fundo homogêneo - É o céu totalmente claro ou totalmente nublado, sem passagens bruscas das partes escuras para as claras.

c. Fundo heterogêneo - É o céu com nuvens esparsas, nublado com o sol iluminando as nuvens, ou nublado com passagens bruscas entre as partes claras e escuras. A linha do horizonte, o relevo e áreas construídas também são classificadas como fundo heterôgeneo.

d. Variante de lançamento - É a realização do disparo contra o alvo em rota de aproximação ou em rota de afastamento.

e. Deve-se levar em conta também as interferências artificiais, tais como, fontes de irradiação térmica, luminosa, pirotécnica. Ainda podemos incluir a irradiação infravermelha dos geradores de calor e “flares” das aeronaves, que visam iludir o míssil, além das cortinas de fumaça.

f. O fundo homogêneo não influi no funcionamento da cabeça de guiamento. Já o heterogêneo cria interferências naturais, induzindo o míssil a perder o alvo ou a apreender outro. Por isso, a avaliação ininterrupta do ambiente de fundo é necessária para a escolha do momento mais adequado para o disparo, quando o alvo se projeta contra um fundo favorável, bem como, para a avaliação da necessidade de mudança na variante de lançamento.

g. Os princípios da seleção da variante de lançamento adequada, em função das condições de contraste com o fundo, são apresentados no quadro a seguir (Tabela 4-1).

Contraste com o fundo	Variante de lançamento
Fundo homogêneo	· Engajamento em rota de ataque ou perseguição para qualquer tipo de alvo.
Fundo heterogêneo	· Engajamento em rota de ataque ou perseguição para qualquer tipo de alvo. . O gatilho deve ser acionado quando o alvo se projeta contra o céu ou contra uma nuvem, e não quando estiver no limite de ambos.
O inimigo emprega "flares"	· Engajamento em trajetória de ataque até um alcance de 2,5 km . · Em rota de perseguição não há limitação de alcance.

Tabela 4-1

h. Contra helicópteros, ou aeronaves com rumo indefinido (ressalvadas as situações previstas na Tabela 4-1), emprega-se o engajamento em trajetória de ataque.

i. O míssil está inicialmente ajustado para o funcionamento contra alvos em rota de ataque. Nas situações em que seja necessário modificar esta variante de lançamento, será necessário agir no botão variante de lançamento, localizado no tubo de lançamento.

j. Nunca puxar o gatilho quando o alvo se projeta contra objetos próximos.

4-3. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

a. O míssil pode ser lançado sob temperaturas entre -44° e +50°C e sob condições adversas, bastando que o alvo possa ser visualmente detectado e acompanhado.

b. Durante chuva ou neve, as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento só devem ser removidas imediatamente antes do acionamento da fonte de alimentação.

c. Quando um míssil é resfriado e não lançado, em clima quente e úmido, a ogiva do míssil se embaça. Não se deve tentar limpá-la. Deve-se deixar que a condensação desapareça naturalmente, e então o material estará novamente, pronto para o uso.

4-4. CONDIÇÕES BÁSICAS PARA O DISPARO

a. Ao trocar a fonte de alimentação ou durante o acoplamento do mecanismo de lançamento, cuidar para que umidade ou sujeira não penetre no orifício de encaixe da fonte ou no conector e contatos.

b. Nunca realizar um disparo se o ângulo entre a linha de visada e a direção do sol for menor que 20°.

c. Para lançamentos no crepúsculo, fechar a tampa da lâmpada de sinalização. Essa tampa possui um pequeno orifício para permitir a visualização da lâmpada, em condições de fraca luminosidade, sem ofuscamento do atirador.

d. O míssil pode ser lançado contra aeronaves de caça, caça-bombardeiros, cargueiros ou aeronaves especiais, com propulsão a jato ou motores convencionais. Pode ainda ser usado contra helicópteros, VANT e mísseis de cruzeiro.

e. Se dois ou mais postos de tiro estiverem próximos no momento de engajar um alvo, convém que se lance um segundo míssil somente após verificar o resultado do primeiro lançamento. Isso deve-se ao fato de que o calor produzido pelo conjunto propulsor do primeiro míssil poderá prejudicar o guiamento dos demais. Não é, portanto, recomendável o engajamento de alvos por salvas ou grupos de mísseis.

f. O disparo do míssil contra alvo em trajetória de aproximação caracteriza a variante básica de lançamento. O lançamento em rota de afastamento se justifica, apenas, se o anterior houver falhado exceção feita à situação prevista no item (3), letra (d) do parágrafo 4-11, desse capítulo.

g. Quando o míssil for lançado de viaturas equipadas com rádio, sua emissão deve ser interrompida por ocasião do disparo.

h. Caso existam estações de radar situadas a menos de 100 metros do posto de tiro, a pontaria e lançamento do míssil estarão proibidas se o refletor da antena estiver direcionado para a face do atirador.

i. No período entre o início do acompanhamento do alvo até o lançamento do míssil, o atirador deve manter o mecanismo de lançamento no plano vertical.

4-5. ENVELOPE DE EMPREGO

a. O envelope de emprego de um míssil representa suas possibilidades de atingir um determinado alvo numa determinada área. Caracteriza-se pelas zonas de lançamento e de engajamento

b. Zona de lançamento - É um segmento do espaço aéreo onde se localiza um alvo e dentro do qual um míssil pode ser lançado.

c. Zona de engajamento - É um segmento do espaço aéreo dentro do

qual um alvo pode ser atingido pelo míssil lançado dentro da zona de lançamento. A tabela 2 e as figuras 4-2 a 4-5 mostram as zonas de engajamento do míssil IGLA para alvos não manobráveis.

d. Distância de desfile (ou "crossover") - É a menor distância entre o atirador e a projeção da trajetória do alvo no plano horizontal.

e. Ponto de desfile - É o ponto da rota do alvo em que a distância de sua projeção horizontal até o atirador é a distância de desfile, ou seja, o momento em que a linha de visada atirador-alvo é perpendicular à rota do alvo.

Alvo e velocidade de vôo (m/s)	Trajetória	Altura de vôo(m)	Distância inclinada(m)	Distância de desfile(m)
Avião a jato 260 a 280	Ataque	10 a 2000	500 a 3300	até 2000
Helicóptero ou avião a hélice 0 a 100	Ataque	10 a 3000	600 a 4500*	até 2500
Avião a jato 260 a 310	Perseguição	10 a 2000	1000 a 4800	até 2500
Helicóptero ou avião a hélice 0 a 100	Perseguição	10 a 3500	800 a 5000	até 3000

* A uma altura de 500 m.

Tabela 4-2

f. O atirador deve ter bastante prática na identificação de aeronaves e determinação de sua velocidade, direção da rota, altura de vôo e distância de desfile, em diversas distâncias e altitudes. Particular atenção deve ser observada na determinação do instante em que um alvo está em sua distância de desfile.

g. O adestramento irá permitir que o atirador avalie a ameaça e a conveniência ou não de engajá-la, em função do envelope de emprego do míssil.
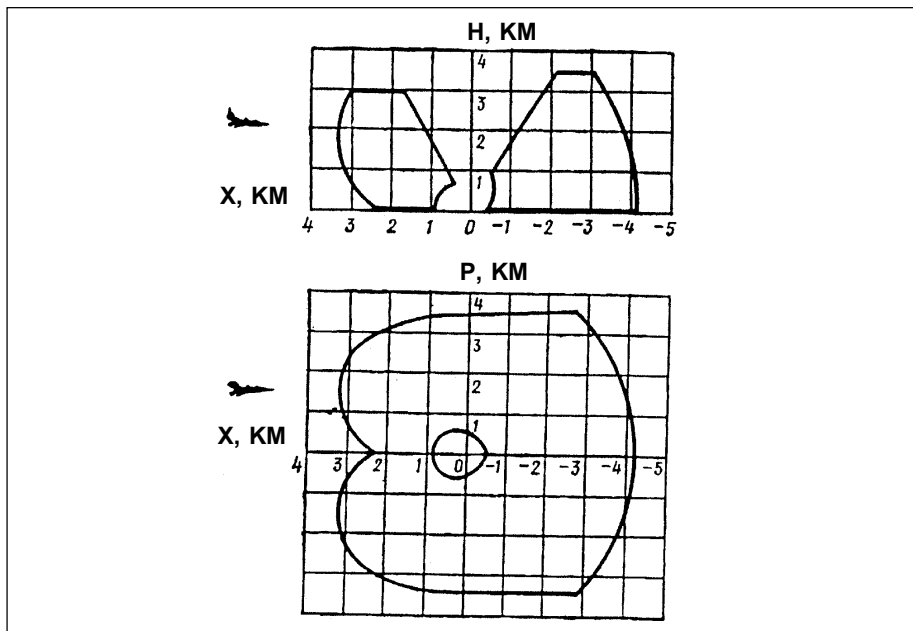
Fig 4-2. Zona de engajamento para aeronaves com velocidade de até 100 m/s
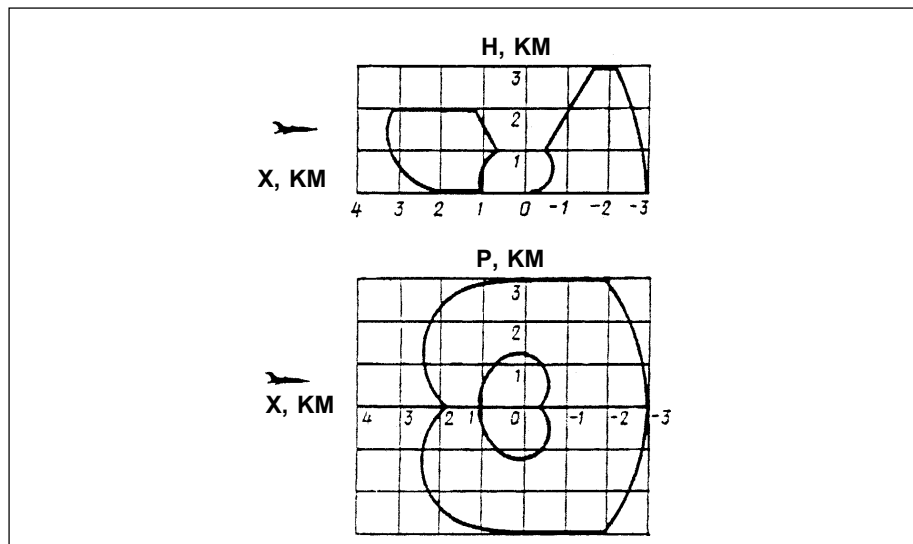
Fig 4-3. Zona de engajamento para aeronaves com velocidade de até 200 m/s
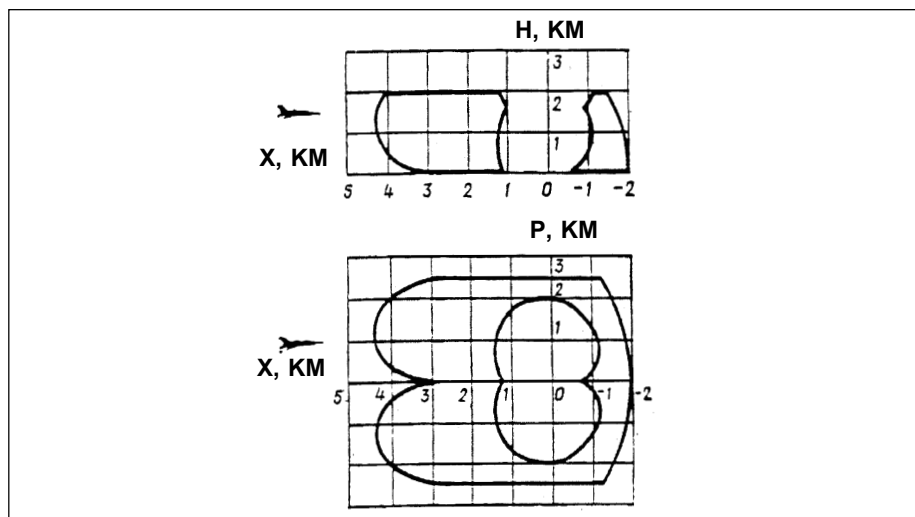
Fig 4-4. Zona de engajamento para aeronaves com velocidade de até 300 m/s
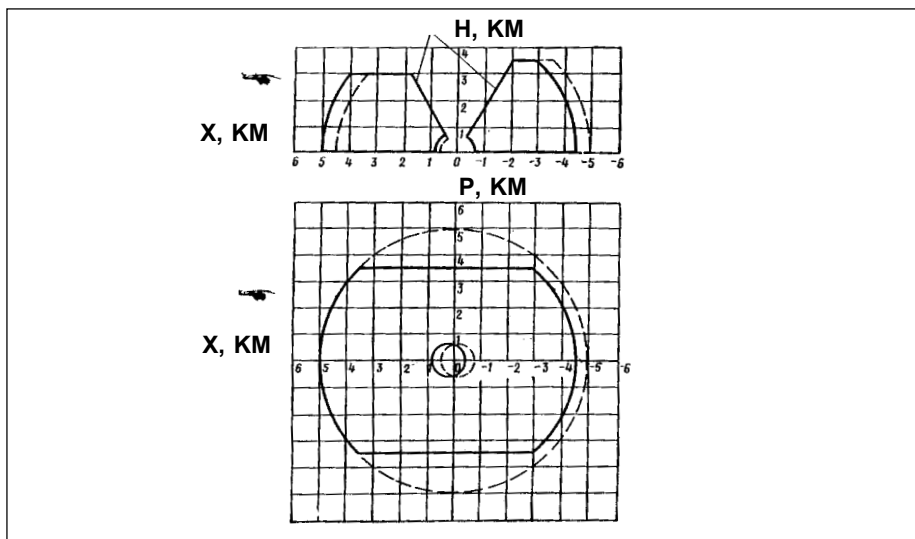
Fig 4-5. Zona de engajamento para helicópteros

--------------Vôo pairado.

_________Vel até 50 m/s

ARTIGO II

POSIÇÕES DO POSTO DE TIRO

4-6. INTRODUÇÃO

a. O Posto de Tiro pode assumir três posições:

(1) posição de marcha;
(2) posição de marcha alternativa; e
(3) posição de combate.

4-7. VERIFICAÇÕES PRELIMINARES

a. Mecanismo de lançamento: Ao retirar o mecanismo de lançamento de seu cunhete, devem ser tomadas as seguintes medidas:

(1) conferir seu número;

(2) verificar cuidadosamente todos os componentes e acessórios de acordo com o livro registro que o acompanha;

(3) acionar o gatilho até a posição extrema e certificar-se que ele fica travado nesta posição;

(4) acionar a alavanca de liberação do gatilho e verificar se este retorna à posição inicial; e

(5) antes da tampa ser fechada, deve-se verificar, se o botão do IFF encontra-se desligado (para baixo).

b. Tubo de lançamento com míssil e fonte de alimentação: Ao retirar este conjunto do cunhete, devem ser executadas as ações abaixo:

(1) verificar os componentes de acordo com seu livro registro;

(2) verificar a posição das tampas das extremidades do tubo de lançamento. As presilhas das braçadeiras devem estar alinhadas com as marcas correspondentes no tubo, para evitar danos à fibra de vidro do tubo de lançamento. Corrigir se necessário;

(3) verificar se a alavanca do mecanismo de perfuração está rebatida e na posição inicial;

(4) verificar se o retém da fonte de alimentação está aflorando completamente, caso contrário, comprimí-lo em seu alojamento e empurrar totalmente a fonte de alimentação até que o retém aflore; e

(5) certificar-se da fixação correta da fonte de alimentação, puxando-a manualmente, quando ela não deverá mover-se.

c. Fonte de alimentação reserva: As verificações da fonte de alimentação reserva visam certificar se esta não foi usada anteriormente. Adotam-se as medidas a seguir:

(1) retirar a tampa protetora, pressionando-a contra a fonte e girando-a de acordo com sentido da seta para a posição “abrir” (OTKP);

(2) certificar-se que a extremidade do tubo de conexão da garrafa não apresenta marcas características de utilização anterior; e

(3) recolocar a tampa protetora, alinhando seu ressalto com a parte plana do tubo de conexão, ao lado dos contatos, pressionando-a e girando no sentido contrário ao da seta.

OBSERVAÇÃO: Só retirar a tampa protetora pelo tempo estritamente necessário para a verificação e nunca tocar o tubo de conexão e os contatos com as mãos.

4-8. POSIÇÃO DE MARCHA

a. Montagem do posto de tiro - Deve ser realizada seguindo-se a seguinte seqüência:

(1) fixar o mecanismo de lançamento ao tubo de lançamento. Para isto, apoiar o tubo no chão ou sobre o pé, com a parte traseira para baixo;

(2) retirar e guardar a mola e a tampa de proteção do conector do tubo de lançamento;

(3) pressionar o retém do dispositivo de trancamento do mecanismo de lançamento e retirar a tampa protetora do conjunto de contatos, guardando-a na bolsa de acessórios;

(4) encaixar o eixo de fixação do mecanismo de lançamento, localizado logo acima do gatilho, nos olhais correspondentes ao do tubo de lançamento. Girar o mecanismo de lançamento em direção ao tubo até que o retém do dispositivo de trancamento fixe o conjunto. Se necessário, dar uma leve batida no fundo do mecanismo de lançamento; e

(5) verificar a firmeza do acoplamento e confirmar se o gatilho está em sua posição inicial.

b. Adoção da posição de marcha - Deve obedecer a seguinte seqüência:

(1) o míssil e o mecanismo de lançamento são colocados às costas do atirador, por meio da bandoleira, com a extremidade dianteira voltada para baixo (Fig 4-6);

(2) alça e massa de mira devem permanecer rebatidas ao longo do tubo;

(3) as extremidades do tubo permanecem cobertas com suas tampas;

(4) a alavanca do mecanismo de perfuração deve estar em sua posição inicial (NCXOAH) e rebatida;

(5) a bolsa de lona do mecanismo de lançamento, contendo seus acessórios e sobressalentes, deve ser fixada ao cinto do atirador; e

(6) a fonte de alimentação reserva é transportada pelo remuniciador.

c. Posição de Marcha Alternativa

(1) Quando se está em posição de marcha com o míssil cruzado às costas, pode-se, visando agilizar a posterior passagem para a posição de combate, em função da situação, utilizar uma posição de marcha alternativa, com o posto de tiro cruzado à frente do corpo.

(2) Obtém-se esta posição simplesmente girando o conjunto, sem tirar a bandoleira do pescoço.

(3) A mão esquerda empunha a proteção de borracha da fonte de alimentação, e a direita empunha o tubo de lançamento.
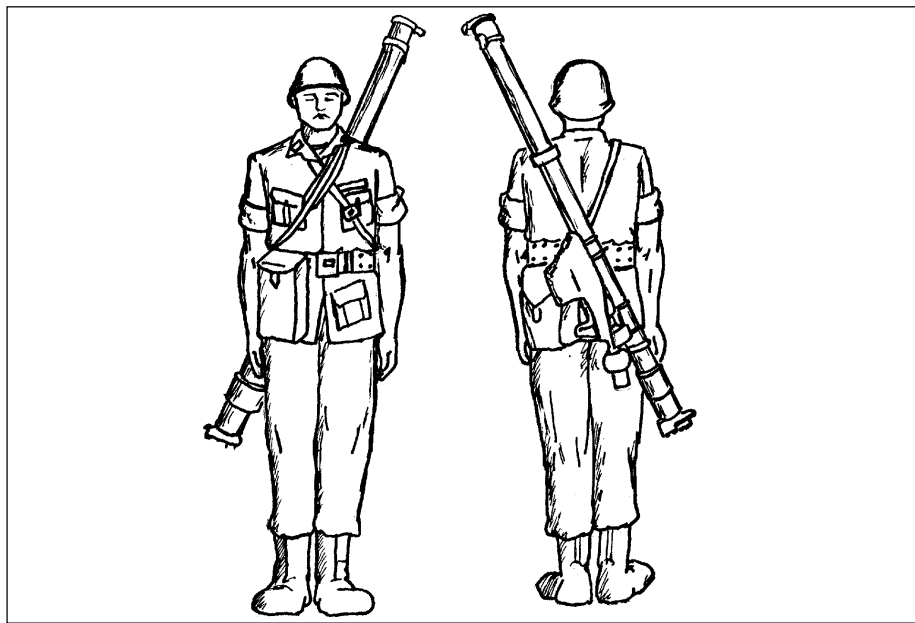
Fig 4-6. Posição de marcha

4-9. MUDANÇA DA POSIÇÃO DE MARCHA PARA A POSIÇÃO DE COMBATE

a. Posição de Combate

(1) O posto de tiro é colocado sobre o ombro direito do atirador, com a parte posterior do mecanismo de lançamento apoiada na parte anterior do ombro. (Fig 4-7)

(2) Alça e massa de mira são desdobradas. Durante o dia a tampa da lâmpada de sinalização deve estar aberta.

(3) As tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento são removidas e o atirador coloca os óculos de proteção.

(4) A bandoleira é colocada para o lado direito e a alavanca do mecanismo de perfuração é desdobrada e mantida na posição inicial (NCXOAH).

(5) Para agilizar a passagem para a posição de combate, em situações de emergência, pode-se manter na posição de marcha, os óculos sobre o capacete, ao retirar a tampa dianteira deixá-la cair ao solo, e realizar o lançamento sem retirar a tampa traseira.

(6) Em qualquer situação, a mão esquerda deverá empunhar a fonte de alimentação pela proteção de borracha da garrafa de gás, para evitar queimaduras.

(7) Com sol forte, procurar manter o míssil na sombra. Se necessário, instalar os filtros de luz nos óculos de proteção.
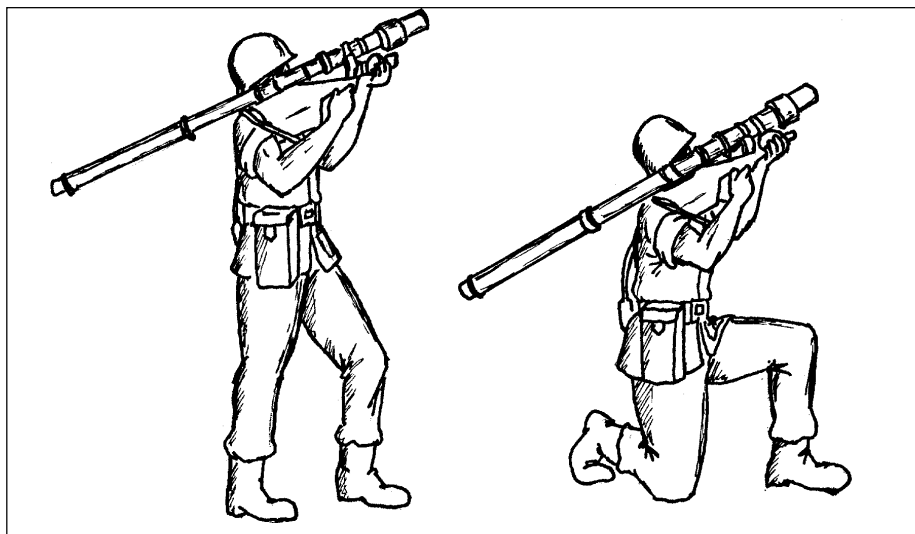
Fig 4-7. Posição de combate

4-10. PASSAGEM DA POSIÇÃO DE COMBATE PARA A DE MARCHA

a. Se o disparo não foi realizado:

(1) rebater a alavanca do mecanismo de perfuração;

(2) rebater o aparelho de pontaria;

(3) colocar as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento;

(4) colocar o posto de tiro na posição de marcha ou posição de marcha intermediária; e

(5) retirar os óculos de proteção.

b. Se o míssil foi disparado:

(1) retornar o gatilho à posição inicial, agindo na sua alavanca de liberação;

(2) rebater a alavanca do mecanismo de perfuração levá-la à sua posição inicial;

(3) rebater o aparelho de pontaria;

(4) colocar as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento;

(5) desacoplar o mecanismo de lançamento do tubo de lançamento, agindo no retém do dispositivo de trancamento; e

(6) recolocar as tampas de proteção do conector do tubo de lançamento e do conjunto de contatos do mecanismo de lançamento. Colocar este último na bolsa, juntamente com os óculos de proteção.

OBSERVAÇÃO: Em situação de combate, o tubo de lançamento vazio é abandonado.

c. Se o míssil não foi disparado, mas a fonte de alimentação foi acionada:

(1) retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para sua posição inicial e rebatê-la;

(2) rebater o aparelho de pontaria;

(3) colocar as tampas dianteira e traseira do tubo de lançamento;

(4) colocar o conjunto na vertical, com sua parte traseira apoiada em uma superfície firme;

(5) retirar a fonte de alimentação comprimindo totalmente o seu retém. Cuidar para que sujeira e umidade não penetrem no encaixe do tubo de conexão e nos contatos;

(6) remover a tampa da fonte de alimentação reserva e verificar se ela já não foi utilizada;

(7) comprimir o retém, acoplar a fonte de alimentação ao tubo de lançamento, certificando-se de que os contatos coincidem;

(8) verificar a correta fixação da fonte de alimentação; e

(9) colocar a tampa de proteção na fonte de alimentação que foi retirada.

OBSERVAÇÕES:

1) Retirar a fonte de alimentação usada com um movimento rápido e seco, para evitar condensação de gás no encaixe do tubo de conexão.

2) Empunhar a fonte de alimentação pela garrafa de gás, uma vez que a bateira se aquece durante o funcionamento e seu manuseio pode provocar queimaduras.

3) Em caso de mau funcionamento, a fonte de alimentação deve ser recolhida.

ARTIGO III

LANÇAMENTO DO MÍSSIL

4-11. MODOS DE LANÇAMENTO

a. Existem dois modos de lançamento do míssil IGLA: modo automático e modo manual.

b. Modo Automático - É o modo normal, empregado para todos os tipos de alvo, em trajetória de aproximação ou afastamento. Operando nesse modo o atirador deve, após a ativação da fonte de alimentação e durante a pontaria sobre o alvo, puxar o gatilho da posição inicial para a extrema em menos de 0.6 seg. Assim que o bloco eletrônico do mecanismo de lançamento autorizar o disparo, o míssil é lançado automaticamente. Se a passagem do gatilho da posição inicial para a extrema gastar mais de 0.6 seg (inclusive) o sistema passa para o modo manual.

c. Modo Manual - Após ativar a fonte de alimentação e durante a pontaria sobre o alvo, o atirador deverá passar o gatilho da posição inicial para a

intermediária, mantendo-o nessa posição por, no mínimo, 0.6 seg. A partir daí o atirador escolhe o momento de lançamento, em função das interferências de fundo e do alcance para o alvo. O míssil é lançado acionando-se o gatilho da posição intermediária para a extrema quando a lâmpada de sinalização estiver acesa.

d. A diferença básica entre os dois modos de lançamento é caracterizada pela decisão do momento exato do disparo. No modo manual, quem decide o momento exato do disparo é o atirador, e não o sistema.

4-12. LANÇAMENTO DO MÍSSIL PROPRIAMENTE DITO

a. Colocar o sistema na posição de combate. Tão logo um alvo seja detectado, identificar a aeronave, avaliar a ameaça e decidir quanto à conveniência ou não de seu engajamento. Decidir quanto ao modo e variante de lançamento e certificar-se de que o alvo atravessa a zona de lançamento.

b. O melhor momento para o lançamento do míssil é determinado pela presença do alvo na zona de lançamento, estando o acompanhamento estável.

c. Em condições ideais, um alvo em rota de aproximação deverá ser engajado quando entrar na zona de engajamento; um alvo em afastamento, no limite curto daquela zona.

d. A decisão quanto ao modo e variante de lançamento irá acarretar uma das seguintes situações:

(1) O míssil será lançado no **modo automático**, com o alvo em **rota de aproximação:**

(a) ativar a fonte de alimentação, girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta "perfurar"(HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°). Certificar-se de que ela não se afasta dessa posição;

(b) manter a pontaria até a partida do míssil; e

(c) transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a extrema em menos de 0.6 seg. O disparo deverá ocorrer em aproximadamente um segundo.

OBSERVAÇÕES:

1) Não pressionar o botão variante de lançamento, no conjunto de ligação com o míssil do tubo de lançamento, após a ativação da fonte de alimentação.

2) Se a passagem do gatilho para a posição extrema resultar em desaparecimento do sinal luminoso, corrigir a pontaria ou retornar o gatilho à posição inicial e reapontar. Não esquecer que o tempo de operação da fonte de alimentação é de 40 a 50 segundos.

3) Não é aconselhável puxar o gatilho quando o alcance para o alvo for menor que 01 km, se esse alvo for um jato. Neste caso, é necessário lançá-lo em perseguição, acionando para isto o botão variante de lançamento, no conjunto de ligação do tubo de lançamento. Continuar o acompanhamento e,

quando o alvo atingir o ponto de desfile, apertar o gatilho até a posição extrema em menos de 0.6 seg.

4) O alcance para o alvo pode ser estimado através de referências terrestres: pontos cujas distâncias são previamente determinadas quando do reconhecimento e ocupação da posição. As figuras 4-8 e 4-9 mostram que o aparelho de pontaria pode também ser utilizado como auxílio na estimativa do alcance. O alcance para o alvo será de aproximadamente 1,5 km quando, durante a pontaria, seu tamanho aparente for maior que o círculo interno da massa de mira (P) e menor que o círculo externo (Q).

5) Quando “flares” são empregados, o atirador deverá puxar o gatilho apenas após o alvo entrar na zona de lançamento.

6) Se não houver utilização de “flares”, o tempo estiver quente e o fundo sobre o qual o alvo se projeta for formado por cúmulos iluminados pelo sol, assim como nos casos em que o alvo gera pouco calor (por exemplo um VANT), o atirador deve, após ativar a fonte de alimentação, desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento, comprimindo o botão “seletor” (CEAEKTOP) do mecanismo de lançamento (o atirador deve manter o botão seletor pressionado até o míssil deixar o tubo de lançamento).

7) O míssil pode ser lançado à noite, desde que o alvo possa ser visualmente observado e a pontaria realizada.

8) Se, quando o míssil for lançado, tiros traçantes de materiais antiaéreos estiverem no campo de visada da cabeça de guiamento, ou se houver incêndios localizados de construções, munição, etc, o atirador não deve acionar o botão “seletor”.

(2) O míssil será lançado no **modo manual**, com o alvo em **rota de aproximação:**

(a) ativar a fonte de alimentação, girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta “perfurar”(HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°). Certificar-se de que ela não se afasta dessa posição;

(b) manter a pontaria até a partida do míssil;

(c) transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a intermediária, mantendo-o nesta posição por pelo menos 0.6 seg; e

(d) quando o sinal luminoso e sonoro aparecer, comprimir o gatilho até sua posição extrema. O disparo deverá ocorrer em aproximadamente 1 (um) seg.

OBSERVAÇÕES:

1) O alvo estará aproximadamente posicionado na zona de lançamento se durante a pontaria seu tamanho aparente for, no mínimo, metade do círculo interno da massa de mira.

2) Ver Obs 1), 2), 5) a 8) do item (1).

(3) O míssil será lançado no **modo automático**, com o alvo em **rota de afastamento:**

(a) ativar a fonte de alimentação girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta “perfurar”(HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°), quando o alvo estiver a uma distância de um a dois quilômetros do ponto de desfile;

(b) após dois a três segundos, acionar o botão variante de lançamento;

(c) continuar a pontaria até a partida do míssil; e

(d) quando o alvo passar pelo ponto de desfile transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a extrema em menos de 0.6 seg. O disparo deverá ocorrer em aproximadamente um segundo.

OBSERVAÇÕES:

1) Um alvo é considerado passando pelo ponto de desfile quando a linha de visada atirador-alvo é perpendicular à sua direção de vôo.

2) O alvo estará aproximadamente posicionado na zona de lançamento se, durante a pontaria, seu tamanho aparente não for menor que o círculo interno da massa de mira .

3) Se o disparo não ocorrer após 2 (dois) seg e o sinal luminoso for estável continuar acompanhando o alvo até a partida do míssil.

4) Ver Obs 7) e 8) do item (1).

(4) O míssil será lançado no **modo manual**, com o alvo em **rota de afastamento:**

(a) ativar a fonte de alimentação girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta “perfurar”(HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°), quando o alvo estiver a uma distância de 1 a 2 km do ponto de desfile;

(b) após 2 a 3 seg, acionar o botão variante de lançamento;

(c) continuar a pontaria até a partida do míssil;

(d) quando o alvo passar pelo ponto de desfile, transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a intermediária, mantendo-o aí por pelo menos 0.6 seg; e

(e) quando o sinal luminoso e sonoro aparecer, comprimir o gatilho até sua posição extrema. O disparo deverá ocorrer em aproximadamente um segundo.

OBSERVAÇÕES:

1) O alvo estará aproximadamente posicionado na zona de lançamento se, durante a pontaria, seu tamanho aparente for, no mínimo, metade do círculo interno da massa de mira.

2) Ver Obs 7) e 8) do item (1) e 1) do item (3).

(5) O míssil será lançado contra um **helicóptero em vôo estacionário:**

(a) ativar a fonte de alimentação girando firmemente a alavanca do mecanismo de perfuração na direção mostrada pela seta “perfurar”(HAKOA) até o limite de seu movimento (de 180°). Certificar-se de que ela não se afasta dessa posição;

(b) continuar a pontaria até a partida do míssil;

(c) transferir o gatilho do mecanismo de lançamento da posição inicial para a intermediária, mantendo-o aí por pelo menos 0.6 seg; e

(d) se o sinal luminoso não desaparecer, comprimir o gatilho até sua posição extrema. O disparo deverá ocorrer em aproximadamente 1 (um) seg.

OBSERVAÇÕES:

1) Se o fundo sobre o qual o helicóptero se projeta é formado por cúmulos iluminados pelo sol, o atirador deve, após ativar a fonte de alimentação, desconectar o circuito de seleção da cabeça de guiamento, comprimindo o botão “seletor” (CEAEKTOP) do mecanismo de lançamento.

2) Ver Obs 7) e 8) do item (1).

e. Apesar de não haver recuo sensível do tubo e mecanismo de lançamento durante o disparo, é fundamental que o conjunto seja puxado firmemente de encontro ao ombro do atirador, para evitar a introdução de um desvio na trajetória do míssil no momento do lançamento. Além disso, é importante que o atirador assuma uma posição de boa base. A súbita redução do peso do conjunto sobre seu ombro no momento do disparo pode desequilibrá-lo.
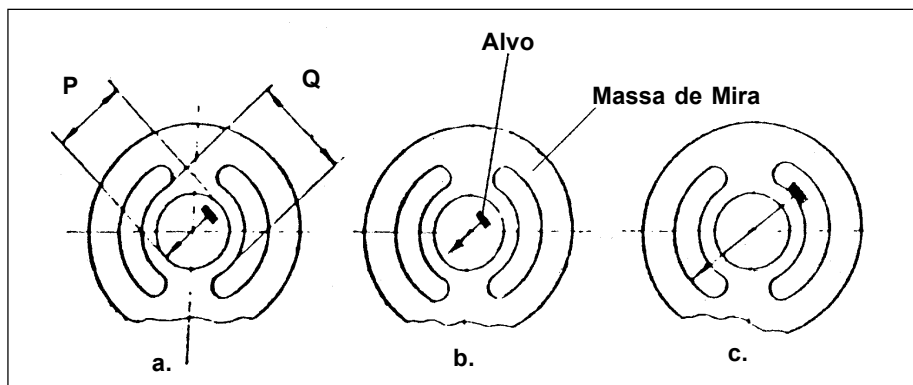
Fig 4-8. Avaliação da distância do alvo

Tiro em Rota de Aproximação. Alvo no limite curto da Zona de Engajamento		Tiro em Rota de Afastamento			
		Alvo está à Distância Máxima de Desfile		Alvo no Limite Longo da Zona de Engajamento	
Caça Tático	Avião de Transporte	Caça Tático	Avião de Transporte	Caça Tático	Avião de Transporte
VANT	Míssil de Cruzeiro	VANT	Míssil de Cruzeiro	VANT	Míssil de Cruzeiro
Proibido o Tiro (Só em Afastamento)	Proibido o Tiro (Só em Afastamento)				

OBSERVAÇÕES: Limite curto: dimensões do alvo saem do círculo interno do aparelho de pontaria.
Dois casos em que se deve realizar o tiro em afastamento sobre aeronaves que se aproximam:
- dimensões do caça ocupam 50% do anel externo (≅ 1,5 km);
- avião de transporte enquadra-se no anel externo.

Fig 4-9. Determinação da zona de engajamento por meio do aparelho de pontaria

4-13. INCIDENTES DE TIRO

a. Alguns incidentes mais comuns podem ser resolvidos pelo próprio atirador.

(1) Se durante o acompanhamento do alvo após a ativação da fonte de alimentação, não aparecerem os sinais luminoso e sonoro, a fonte de alimentação deve estar com algum problema, o que pode ser confirmado pela ausência de aquecimento da mesma. Substituir a fonte de alimentação.

(2) Se o disparo não ocorrer após a execução correta da pontaria, acionamento da fonte de alimentação com o alvo dentro da zona de lançamento, aparecimento dos sinais luminoso e sonoro e acionamento do gatilho, o defeito pode estar no mecanismo de lançamento. Substituí-lo.

(3) Se o equipamento apresentar problemas que não possam ser sanados por nenhum dos dois processos, este deve ser recolhido para manutenção.

(4) Algumas vezes o míssil lançado não atinge o alvo por falha do atirador na seleção do modo e da variante de lançamento, na avaliação de distância e na avaliação das condições de fundo.

b. Se após a realização dos procedimentos para o disparo, tendo sido emitidos os sinais visual e sonoro e o gatilho puxado à sua posição extrema, o gerador de gás entrar em funcionamento e o lançamento do míssil não ocorrer, o atirador deve proceder da seguinte maneira:

(1) elevar o tubo de lançamento de 20 a 70º;

(2) liberar o gatilho de volta à sua posição inicial;

(3) manter o conjunto nessa posição por um mínimo de 2(dois) minutos;

(4) colocar o tubo de lançamento no solo ou sobre um suporte, apontado para uma direção segura, normalmente o centro do campo de tiro;

(5) desacoplar o mecanismo de lançamento e o afastar de, no mínimo, 10 metros, lateralmente, em relação ao tubo de lançamento;

(6) aguardar no mínimo 15 minutos, e só então, retornar a alavanca de perfuração à posição inicial (durante a execução dos procedimentos descritos, todo o pessoal deve manter-se às distâncias de segurança previstas no Capítulo 6. O próprio atirador, durante os prazos de espera, deve, também, afastar-se);

(7) recolocar o conjunto em posição de marcha, conforme descrito na letra **b.** do parágrafo 4-11. desse capítulo; e

(8) registrar a falha nos livros registros do míssil e do mecanismo de lançamento, e remeter ambos de volta ao depósito.

CAPÍTULO 5

O SIMULADOR

ARTIGO I

INTRODUÇÃO

5-1. GENERALIDADES

a. O simulador, bem como os manuais técnicos e de operação, o conjunto IGLA seccionado e o conjunto IGLA inerte fazem parte dos dispositivos de treinamento de que dispõem os centros de treinamento para otimizar a formação de instrutores, monitores e guarnições do material.

b. O conjunto inerte destina-se basicamente à instrução de manejo, verificações, passagem da posição de marcha para a de combate e vice-versa, tomada de posições de tiro, etc. O tubo e o mecanismo de lançamento do conjunto IGLA inerte diferenciam-se dos demais por sua cor prateada.

c. O conjunto seccionado tem por finalidade básica permitir a visualização dos componentes internos do míssil, tubo de lançamento, mecanismo de lançamento e fonte de alimentação, facilitando o estudo de seu funcionamento.

d. O simulador do posto de tiro do míssil 9 K 38 IGLA tem por objetivo o treinamento em condições o mais reais possíveis. Suas características permitem seu emprego em temperaturas de -50 a +50°C, com uma umidade relativa de até 98%, facilitando sua utilização em condições de campanha. Porém, a experiência nos mostra que se deve evitar trabalhar com o simulador exposto ao sol. Pode ainda ser montado sobre viatura, possibilitando a simulação do lançamento de viatura em movimento (terreno plano, até 20 km/h). Possibilita, ainda, o treinamento simultâneo de dois instruendos.

ARTIGO II

COMPONENTES

5-2. DESCRIÇÃO GERAL

a. Finalidade - O simulador destina-se a permitir o treinamento e avaliação do desempenho do pessoal na utilização do equipamento, em condições mais próximas possíveis das reais. Permite treinar e avaliar a atuação do atirador nas diversas etapas que antecedem o disparo, acompanhando a realização das diversas operações requeridas. Permite, ainda, o treinamento de todas as operações, inclusive o disparo de um míssil inerte, reproduzindo as condições psicofisiológicas de um lançamento real.

b. Composição

(1) Monitor de controle (Fig 5-1) - permite ao instrutor gerar situações através de sinais enviados aos treinadores, e acompanhar os procedimentos do instruendo, verificando a sua correção nas diversas situações geradas, além de avaliar a qualidade do acompanhamento realizado. A ele são normalmente conectados os demais componentes do simulador, exceto o carregador de baterias. As ligações do simulador são abordadas no Anexo A deste manual.
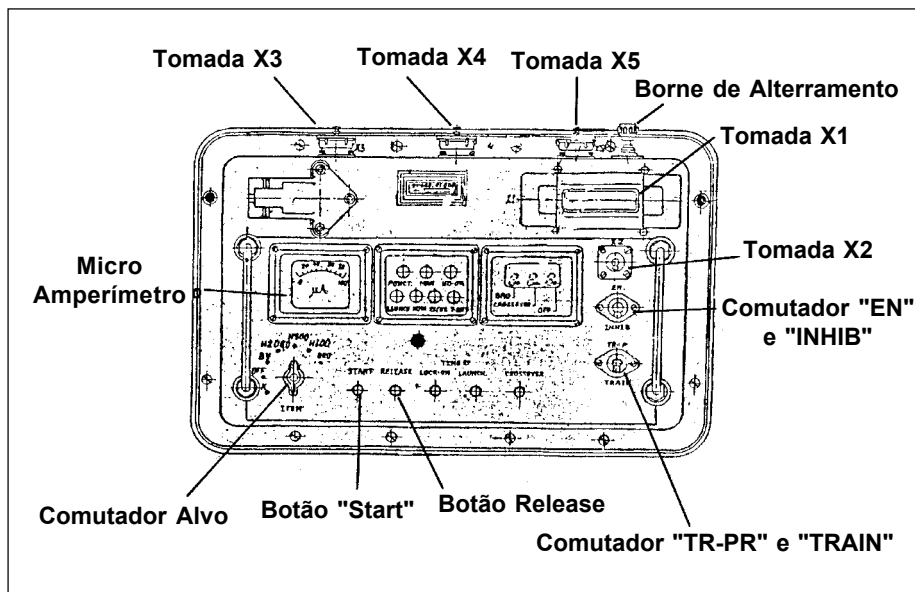
Fig 5-1. Monitor de controle

(2) Bateria - destina-se a suprir a energia necessária ao funcionamento do simulador. Seu recarregamento é assegurado pelo carregador de baterias, que testa ainda suas condições de funcionamento. O carregador de baterias

(Fig 5-2) funciona alimentado pela rede elétrica comum de 220 volts. A alimentação do simulador pode também ser feita com fonte de alimentação externa de 22-30 volts e corrente mínima de 8 A.
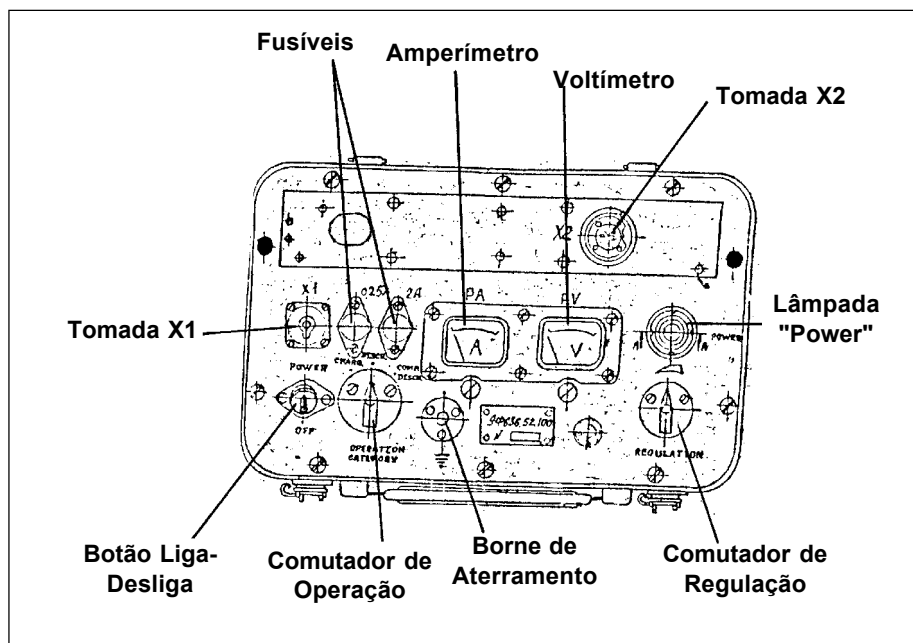
Fig 5-2. Carregador de bateria

(3) Conjunto de cabos de ligação - permite a conexão dos diversos componentes do simulador.

(4) Treinador de acompanhamento - composto por um míssil de acompanhamento em seu tubo de lançamento e um mecanismo de lançamento de acompanhamento, tem por finalidade o adestramento e a avaliação do atirador nos procedimentos que antecedem o lançamento de um míssil, no acompanhamento do alvo e nos procedimentos de lançamento. O míssil de acompanhamento apresenta uma ogiva sensível ao calor, e permite que a precisão do acompanhamento realizado pelo atirador seja monitorada e avaliada. O tubo de lançamento desse treinador é de cor amarela.

(5) Treinador de tiro reduzido - composto por um míssil de tiro reduzido em seu tubo de lançamento e de um mecanismo de lançamento, representa a última fase da seqüência de treinamento, onde são simuladas as mesmas condições já praticadas com o treinador de acompanhamento, e, quando da realização do disparo, é realmente lançado o míssil de tiro reduzido. Ele consiste de um cilindro metálico, no interior do tubo de lançamento, ao qual é conectado o propulsor de lançamento real. O seu acionamento lançará o míssil a uma distância de 35 a 40 metros. Deve-se procurar fazê-lo em terreno pouco firme, para evitar que se danifique na queda. O conjunto míssil-tubo de lançamento

de tiro reduzido pode ser reutilizado até trinta vezes, respeitadas as periódicas verificações das condições do tubo (parágrafo 7-1 do Capítulo 7). O tubo de lançamento desse treinador é de cor cinza.

(6) Alvo simulado - é composto basicamente por um dispositivo com lâmpada e haste, podendo ser conectado ao monitor de controle ou adaptado a uma viatura, conectado à sua bateria. As características da lâmpada permitem que ela sensibilize a ogiva do míssil de acompanhamento, possibilitando a avaliação do acompanhamento pelo monitor de controle. Pode ainda ser utilizado em conjunto com o treinador de tiro reduzido.

(7) Acessórios e sobressalentes - compreendem basicamente ferramentas, material e peças de reposição para a manutenção de 1º e 2º escalões do conjunto dos dispositivos de treinamento.

CAPÍTULO 6

NORMAS DE SEGURANÇA

ARTIGO I

RECOMENDAÇÕES GERAIS

6-1. GENERALIDADES

a. O posto de tiro do Msl AAe Ptt 9 - IGLA deve ser, sempre, manuseado e utilizado por pessoal especializado e ser mantido em condições de disponibilidade para o emprego. Os manuais técnicos e de operação que acompanham seus diversos componentes devem ser estudados e, constantemente, consultados para garantir a correta utilização do equipamento em qualquer situação.

b. Deve-se ter em vista que qualquer violação das regras de utilização pode resultar em danos ao equipamento e risco para o pessoal.

c. O posto de tiro deve ser tratado com cuidado, evitando quedas e choques, e sua utilização só deve ser feita por pessoal qualificado.

d. O posto de tiro pode ser lançado de pára-quedas desde que acondicionado em um fardo apropriado.

6-2. PROCEDIMENTOS EM CASO DE QUEDA DO MATERIAL

a. Proteger sempre o míssil contra quedas e impactos. Especial cuidado neste sentido deve ser tomado quando em transporte motorizado, inclusive durante o embarque e desembarque.

b. Em caso de queda acidental do míssil em seu tubo de lançamento, de uma altura de até um metro, fazer uma verificação visual do tubo de lançamento e da fonte de alimentação. Se nenhum dano mecânico for encontrado, ambos

os itens podem ser utilizados. Caso contrário, devem ser recolhidos. Idêntico procedimento deve ser tomado se o cunhete com os mísseis cair de uma altura de até dois metros.

c. Se o míssil em seu tubo cair de mais de um metro de altura, ou o cunhete cair de mais de dois metros, devem ser rejeitados para o uso e recolhidos.

d. No caso do mecanismo de lançamento, em quedas inferiores a um metro (ou dois metros se estiver dentro do cunhete) deve-se fazer a inspeção visual, recolhendo-o em caso de dano. Em quedas maiores, além da inspeção visual o mecanismo deve ser testado na unidade de manutenção existente nos Parques Regionias de Manutenção, de forma a ser liberado ou não para o uso.

6-3. CUIDADOS COM O MATERIAL

a. Nunca colocar o posto de tiro sobre o piso de um veículo em movimento, a menos que seja em seu cunhete, para evitar danos ao aparelho de pontaria e aos componentes eletrônicos do míssil causados pela trepidação da viatura. Em veículo colocá-lo horizontalmente sobre os joelhos, com o aparelho de pontaria para cima e o mecanismo de lançamento para frente. É permitido ainda apoiá-lo no piso da viatura, em posição vertical, com a parte dianteira para baixo.

b. Se for necessário apoiar o tubo de lançamento sobre qualquer superfície, ou mesmo sobre os joelhos, nunca fazê-lo com o aparelho de pontaria para baixo.

c. Não remover as tampas das extremidades do tubo de lançamento para as inspeções visuais de rotina.

d. Nunca ativar a fonte de alimentação se não pretender lançar o míssil.

e. Não desconectar a fonte de alimentação do tubo de lançamento, a não ser que seja estritamente necessário.

f. Nunca voltar o míssil na direção do sol se a tampa frontal do tubo estiver removida.

g. Não retirar a tampa protetora da fonte de alimentação reserva, a menos que seja necessário.

h. Nunca trocar a fonte de alimentação com a alavanca do mecanismo de perfuração na posição perfurar (HAKOA).

i. Nunca deixar o míssil perto de fogo, fontes de calor ou exposto diretamente ao sol.

ARTIGO II

REGRAS DE SEGURANÇA

6-4. REGRAS GERAIS

a. Nunca remover o míssil de seu tubo de lançamento.

b. Nunca acionar a alavanca de liberação do gatilho, nem retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial (NCXOAH) depois que o gerador de gás estiver funcionando e até que o míssil tenha deixado o tubo.

c. Não retornar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial sem retornar o gatilho para sua posição inicial.

d. Nunca lançar o míssil sem os óculos de proteção.

e. Nunca lançar um míssil com a bandoleira em torno do pescoço.

f. Não lançar o míssil se houver pessoal desabrigado ou munição a menos de 10 metros à retaguarda do atirador. Se o solo for de pedras soltas, cascalho ou similar, essa distância de segurança deve aumentar para 18 metros, num setor de 90°.

g. Nunca realizar disparos com elevação superior a 70° da posição de pé, ou superior a 50° da posição de joelhos.

h. Não fazer lançamentos se objetos altos (paredes, barrancos, etc) estiverem à retaguarda do atirador, a menos de 50 cm da extremidade traseira do tubo de lançamento.

i. Se o lançamento falhar, não apontar o tubo para baixo.

j. Nunca desconectar o mecanismo de lançamento do tubo de lançamento se a fonte de alimentação estiver operando.

l. Nunca desmontar uma fonte de alimentação ou aproximá-la ao rosto em estado ativo.

m. Deve-se ter muito cuidado no manuseio da fonte de alimentação reserva, evitando sua queda e o choque contra objetos duros.

n. Em caso de necessidade de substituição da fonte de alimentação usada, esta deve ser empunhada pela proteção de borracha da garrafa, já que a bateria se aquece durante a operação e pode causar sérias queimaduras.

6-5. REGRAS DE SEGURANÇA ESPECÍFICAS PARA EXERCÍCIOS DE TIRO

a. Além das regras gerais apresentadas, devem ser sempre observados nos exercícios envolvendo tiro real, os procedimentos de segurança padrão,

previstos no **anexo "S"** do Plano Básico de Instrução Militar (PBIM) e nas Normas Gerais (NGA) dos Comandos Militares de Área.

b. Para a realização de tiro real com míssil IGLA são recomendadas, além das regras acima mencionadas, a adoção das seguintes medidas:

(1) antes da utilização, efetuar as operações e verificações preliminares previstas nas normas de manutenção de primeiro escalão, para o tubo e mecanismo de lançamento;

(2) os setores de acompanhamento e de vôo do alvo devem ser delimitados de tal forma, que o míssil não possa sair dos limites do campo de tiro;

(3) nenhum pessoal ou material, desabrigado, deverá permanecer na área que poderá ser sobrevoada pelo míssil, no acompanhamento do alvo (possibilidade de queda do míssil em caso de falha ou queda de estilhaços após a explosão da carga de arrebentamento);

(4) qualquer pessoa desabrigada deverá estar a pelo menos 30 metros do atirador e fora da zona sobrevoada pelo míssil, exceção feita ao pessoal diretamente envolvido no lançamento;

(5) em caso de incidentes de tiro, devem ser observados os procedimentos descritos no Capítulo 5 deste manual; e

(6) a fiel observância das normas de segurança não impede que o atirador siga todas as prescrições para o acionamento e operações normais.

ARTIGO III

SEGURANÇA DO SIMULADOR

6-6. REGRAS DE SEGURANÇA

a. O simulador somente deve ser operado por pessoal especializado. As instruções para a operação do simulador estão detalhadas nos seus manuais específicos, particularmente no 9ф663 TO (manual do fabricante que acompanha o simulador) e seu apêndice.

b. As tolerâncias de altura de queda dos componentes dos treinadores são as mesmas do míssil e mecanismo de lançamento reais, especificados no parágrafo 6-2, deste manual. A única exceção é com relação ao míssil de acompanhamento em seu tubo de lançamento, que suporta uma queda de até 5 m quando dentro de seu cunhete.

c. Toda e qualquer ação dos instruendos no simulador deverá ser a comando de um instrutor.

d. Nunca acoplar ou desacoplar qualquer dos componentes do conjunto com o sistema energizado.

e. Não colocar os componentes, fora de seus cunhetes, sobre o piso de veículo em movimento, nem pular com eles ao desembarcar.

6-7. REGRAS DE SEGURANÇA PARA O LANÇAMENTO DO MÍSSIL DE TIRO REDUZIDO

a. Durante a adaptação do propulsor de lançamento e preparação do míssil de tiro reduzido para um novo lançamento:

(1) o pessoal encarregado da adaptação do propulsor de lançamento e preparação do míssil de tiro reduzido para um novo lançamento deve utilizar roupas que não acumulem eletricidade estática; e

(2) todo pessoal que não estiver diretamente envolvido deve se afastar, particularmente em relação à frente e à retaguarda do tubo de lançamento.

b. Durante o lançamento:

(1) não é permitido pessoal desprotegido, munição ou inflamáveis a menos de 60 metros do local do lançamento do míssil de tiro reduzido; e

(2) é proibido o lançamento do míssil de tiro reduzido:

(a) sem os óculos de proteção;

(b) com as tampas dianteira e traseira do tubo;

(c) com ângulo de elevação menor que 20° acima do horizonte;

(d) com ângulo de elevação maior que 50° na posição de joelhos;

(e) com ângulo de elevação maior que 70° na posição de pé;

(f) com a bandoleira sobre a cabeça ou ombro; e

(g) se houver objetos altos a menos de 0,5 m da extremidade traseira do tubo de lançamento.

CAPÍTULO 7

NORMAS DE MANUTENÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

ARTIGO I

MANUTENÇÃO

7-1. MANUTENÇÃO ORGÂNICA

a. Os procedimentos de manutenção a cargo do atirador (manutenção de primeiro escalão) resumem-se a uma inspeção externa e uma manutenção de rotina.

b. A inspeção externa é realizada pelo atirador antes de qualquer atividade de combate, serviço ou exercício, envolvendo ou não a realização de lançamentos reais do míssil, bem como em todas as oportunidades que surgirem durante essas atividades. Consiste das seguintes verificações:

(1) inspeção visual do tubo de lançamento: rachaduras, furos, escamação da fibra de vidro suspendem a operação do equipamento;

(2) tampas dianteira e traseira do tubo: cortes e furos não são toleráveis. Verificar a posição das tampas. Não as retirar para a inspeção. Se danificadas, substituí-las;

(3) aparelho de pontaria: verificar se alça e massa de mira são desdobradas e rebatidas corretamente e se ficam firmes nas posições de marcha e de combate;

(4) bandoleira: condições e firmeza de fixação;

(5) alavanca do mecanismo de perfuração: deve estar na posição inicial;

(6)tampa da lâmpada de sinalização: durante o dia deve estar aberta;

(7)gatilho: deve estar na posição inicial;

(8) inspeção visual do mecanismo de lançamento e fonte de alimentação: rachaduras, furos, cortes na proteção de borracha da garrafa de gás não devem ser tolerados;

(9) verificar se o conjunto tubo, mecanismo de lançamento e fonte de alimentação estão firmemente fixados; e

(10) bolsa de acessórios: verificar se o conjunto está completo, as condições da bolsa e se a fonte de alimentação reserva está com sua tampa.

c. A manutenção de rotina deve ser realizada pelo atirador após marchas, treinamento, qualquer atividade de combate, serviço ou exercício, envolvendo ou não a realização de lançamentos reais do míssil. Além disso, deve ser realizada no mínimo a cada duas semanas, caso o material não tenha sido empregado. Compreende as seguintes verificações:

(1) inspeção visual do tubo e mecanismo de lançamento: se necessário, limpar com um pano e retocar os locais onde a pintura estiver danificada;

(2) verificar o eixo de fixação do mecanismo de lançamento e os olhais correspondentes no tubo de lançamento: não pode haver sujeira, mossas ou rachaduras;

(3) os contatos do conector do tubo de lançamento devem estar limpos e livres de oxidação. A trava junto a eles, que se fixa no retém do dispositivo de trancamento do mecanismo de lançamento, não pode estar amassada;

(4) o conjunto de contatos do mecanismo de lançamento deve estar limpo e sem empenos. Qualquer oxidação pode ser cuidadosamente removida com um pano embebido em álcool;

(5) o retém do dispositivo de trancamento deve ter seu movimento livre. Se houver acúmulo de sujeira no seu interior que impeça esse movimento, deve-se desmontá-lo com a chave existente na bolsa de acessórios, limpá-lo com querosene e instalá-lo novamente, com uma fina camada de graxa no retém e em sua mola, tomando cuidado para fazê-lo na posição correta; e

(6) o gatilho deve ter movimento livre até sua posição extrema e lá ficar travado. Acionada sua alavanca de liberação, deverá voltar até a posição inicial. Se houver acúmulo de sujeira no seu interior que impeça esse movimento, desmontá-lo juntamente com seu eixo e a alavanca de liberação, com a chave existente na bolsa de acessórios, limpá-los com querosene e reinstalá-lo, com uma fina camada de graxa nas partes de atrito. Verificar se a montagem foi feita na posição correta. Acionado, o gatilho deverá ficar travado na posição extrema. Acionada, a alavanca de liberação deverá voltar à posição inicial. Liberada, esta deverá também, retornar à sua posição inicial.

d. As verificações periódicas com a Unidade Móvel de Testes 9 B 866 só podem ser realizadas por pessoal especializado, não sendo parte, portando de manutenção orgânica.

ARTIGO II

ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

7-2. ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

a. Devem ser tomados, em princípio, os mesmos cuidados utilizados para outros tipos de armamento e munição, com especial cuidado em relação à temperatura durante o transporte, que não deve de forma alguma ultrapassar 50°C.

b. O sistema pode ser transportado por rodovia, respeitadas as velocidades compatíveis com as condições da estrada e com o tipo de viatura, até uma distância de 5000 km. As distâncias rodoviárias percorridas devem ser lançadas no livro registro do material.

c. O transporte aéreo, marítimo ou por ferrovia não sofre qualquer limitação de distância.

ANEXO A

MEMENTO OPERACIONAL DO SIMULADOR DO POSTO DE TIRO DO MÍSSIL IGLA

A-1. MONTAGEM DO SIMULADOR

TOMADAS DO MONITOR DE CONTROLE	CABOS	OBSERVAÇÕES
1) Tomada X1	————————————	• Esta tomada é destinada à conexão do mecanismo de lançamento de acompanhamento, para a realização do autoteste.
2) Tomada X2	————————————	• Esta tomada é destinada à conexão da tampa cega (9F663.52.050).
3) Tomada X3	Cabo X3 - caixa de bateria. Cabo X3 - fonte externa.	• Esta tomada é destinada a receber energia.
4) Tomada X4	Cabo X4 (9F663.52.010) - Conector X4.9F663.01.000.	• O conector W5.9F728.00.000 conecta-se ao treinador de acompanhamento.
5) Tomada X5	Cabo X5 (9F663.52.020) - Conector X5.9F663.01.000.	• O conector W1.9F634.02.000 conecta-se ao treinador de tiro reduzido.
6) Tomada X6	Cabo X6 (9F663.03.010).	• Alvo simulado.
7) Borne de Aterramento	Cabo 9M3202.010 e Estaca 9P663	• Realiza o aterramento do monitor de controle.

OBSERVAÇÕES:

(1) O Cabo X3 deve ser conectado por último, por motivo de segurança.

(2) Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe dos conectores nas suas respectivas tomadas. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre as tomadas e os conectores.

A-2. AUTOTESTE DO MONITOR DE CONTROLE

a. Posição Inicial do equipamento

Monitor de Controle	• Tomada X2 com tampa cega. • Comutador na posição EN (permite o tiro). • Comutador em TR-PR (treinamento e prática). • Comutador - Alvo em K ou BY.
Mecanismo de Lançamento de Tiro Reduzido	• Acoplado ao bloco de controle.
Mecanismo de Lançamento de Acompanhamento	• Acoplado na tomada X1 do monitor de controle, com o gatilho na posição extrema.
Bloco de Controle	• Alavanca na posição inicial (para baixo).

OBSERVAÇÃO: Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe dos conectores dos mecanismos de lançamento nas suas respectivas tomadas e bloco de controle. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre estes materiais.

b. Realização do autoteste

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o monitor de controle agindo no botão "START".	-
2) Quando o amperímetro estiver registrando entre 0 e 20 μ A, realizar o teste de elevação (> 73º e <18º) com o mecanismo de lançamento de tiro reduzido.	• Quando o mecanismo de lança- mento é elevado acima de 73º e abaixo de 18º a lâmpada EL/ VE do monitor de controle deverá acender.
3) Quando o amperímetro estiver registrando entre 20 e 30 μ A, realizar o teste de perfuração, colocando o interruptor do bloco de controle na posição "perfurar"(PUNCTURE).	• A lâmpada PUNCT do monitor de controle deverá acender.

4) Quando o amperímetro ultrapassar 30 A apertar o botão "TAIL ON" do bloco de controle. (teste de passagem para rota de perseguição).	• A lâmpada T-ON do monitor de controle deverá acender (a lâmpada HD-ON deverá apagar).
5) Quando a lâmpada AUTO do monitor de controle acender, passar o gatilho elétrico da posição inicial para a intermediária (mecanismo de lançamento de tiro reduzido).	• A lâmpada MAN do monitor de controle deverá acender (a lâmpada AUTO deverá apagar).
6) Quando a lâmpada de apreensão (LIGHT IND) do bloco de controle acender, passar o gatilho elétrico da posição intermediária para a extrema (mecanismo de lançamento de tiro reduzido).	• A lâmpadas LAUNCH do monitor de controle e do bloco eletrônico deverão acender.
7) Retorne o gatilho para sua posição inicial.	-
8) Retorne o interruptor do bloco de controle para a posição inicial (INITIAL).	-
9) Desligue o monitor de controle agindo no botão "RELEASE".	–

A-3. AUTOTESTE DO TREINADOR DE ACOMPANHAMENTO

a. Posição inicial do equipamento

1) MONITOR DE CONTROLE	• SELETOR MODOS DE OPERAÇÃO : posição "K" ou "BY". • INTERRUPTOR "EN / INHIB" : posição "EN". • INTERRUPTOR "PR / TRAIN" : posição "TRAIN". • TOMADA X2 : sem a tampa cega.
2) MECANISMO DE LANÇAMENTO DE ACOMPANHAMENTO	• acoplado ao tubo de lançamento de acompanhameto.
3) MECANISMO DE LANÇAMENTO DE TIRO REDUZIDO	• não é utilizado (não deve permanecer acoplado ao monitor de controle).

OBSERVAÇÃO: Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe do conector do mecanismo de lançamento no tubo de lançamento. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre estes materiais.

b. Realização do Autoteste.

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o monitor agindo no botão "START".	-
2) Colocar o treinador de acompanhamento na posição de tiro.	-
3) Após o amperímetro ultrapassar 20 μA, acionar a fonte de alimentação agindo na alavanca do mecanismo de perfuração.	• A lâmpada "PUNCT" do monitor de controle acenderá.
4) Fazer a pontaria no alvo simulado e trazer o gatilho para a posição intermediária.	• O treinador de acompanhamento só pode ser testado no modo manual. A lâmpada "MAN" do monitor de controle acenderá.
5) Após o aparecimento dos sinais sonoro e luminoso, trazer o gatilho para a posição extrema.	• A lâmpada "LAUNCH" do monitor de controle acenderá.
6) Levar o gatilho para a posição inicial.	-
7) Levar a alavanca do mecanismo de perfuração para a posição inicial.	-
8) Desligar o monitor de controle agindo no botão "RELEASE".	-

A-4. AVALIAÇÃO DA PONTARIA

a. Posição inicial do equipamento

1) MONITOR DE CONTROLE	• SELETOR MODOS DE OPERAÇÃO: posição "BRG". • INTERRUPTOR "EN / INHIB": posição "EN". • INTERRUPTOR "PR - TR / TRAIN": posição"TRAIN".
2) MECANISMO DE LANÇAMENTO DE ACOMPANHAMENTO	• Conectado ao tubo de lançamento de acompanhamento.
3) TREINADOR DE TIRO REDUZIDO	• não é utilizado (pode permanecer acoplado ao monitor de controle).

OBSERVAÇÃO: Deve ser tomado cuidado especial com o encaixe do conector do mecanismo de lançamento no tubo de lançamento. Foi constatado que em algumas situações, panes no simulador eram causadas pelo contato mal feito entre estes materiais.

b. Operação

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Colocar o treinador de acompanhamento na posição de tiro.	-
2) Ligar o monitor agindo no boto "START".	-
3) Acionar a fonte de alimentação agindo na alavanca do mecanismo de perfuração.	• A lâmpada "PUNCT" do monitor de controle acenderá. Não há necessidade de aguardar o amperímetro registrar 20 μA.
4) Fazer a pontaria no alvo.	• De acordo com a situação, deverão ser tomados os procedimentos para o disparo do míssil, conforme descrito no capítulo 5 deste manual.

5) Observar o amperímetro e, de acordo com o índice registrado, avaliar a pontaria do instruendo.	• AMPERÍMETRO ENTRE 0 e 20 µA: erro de até 1º (graus) no acompanhamento. • AMPERÍMETRO ENTRE 20 e 40 µA: erro de 1º a 2º (graus) no acompanhamento. • AMPERÍMETRO ACIMA DE 40 µA: erro superior a 2º (graus) (acima do limite de tolerância).

A-5. OPERAÇÃO DO CARREGADOR DE BATERIA

a. Recompletamento da carga da bateria

(1) Posição inicial do equipamento

1) Tomada X1	• Conectada a uma fonte de alimentação de energia elétrica de 220 Volts.
2) Tomada X2	• Conectada à bateria a ser carregada.
3) Comutador de operação	• Na posição "CHARG".
4) Borne de aterramento	• Conectado à haste de aterramento.

(2) Operação

PROCEDIMENTOS	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o carregador agindo no botão "liga-desliga".	• A lâmpada "POWER" acenderá.
2) Agindo no comutador de regulação colocar o amperímetro em 1 µA.	• Verificar, a cada trinta minutos, se o amperímetro continua em 1 µA e regulá-lo novamente, se for o caso. • A bateria deve permanecer na carga por um período de três horas.

b. Verificação da carga da bateria

(1) Posição inicial do equipamento

1) Tomada X2	• Conectada à bateria a ser testada.
2) Comutador de operação	Na posição "DISCH".
3) Borne de aterramento	• Conectado à haste de aterramento.

(2) Operação

PROCEDIMENTO	OBSERVAÇÕES
1) Verificar o voltímetro	• A bateria estará carregada se o voltímetro não registrar uma grande deflexão. • O carregador de bateria deve estar desligado.

c. Operações para descarregar a bateria

(1) Posição inicial do equipamento

1) Tomada X1	• Conectada a uma fonte de alimentação de energia elétrica de 220 Volts.
2) Tomada X2	• Conectada à bateria a ser descarregada.
3) Comutador de operação	• Na posição "COMP DISCH".
4) Borne de aterramento	• Conectado à haste de aterramento.

(2) Operação

PROCEDIMENTO	OBSERVAÇÕES
1) Ligar o carregador agindo no botão "liga-desliga".	• A lâmpada "POWER" acenderá. • A bateria será totalmente descarregada.

ÍNDICE ALFABÉTICO

DISTRIBUIÇÃO

1. ÓRGÃOS

Ministério da Defesa 02
Gabinete do Comandante do Exército 01
Estado-Maior do Exército 15
DGP, DEP, DMB, DEC, DGS, SEF, SCT, STI 01
DAM, DFPC 01
DMAvEx 01
SGEx, CIE, C Com SEx 01

2. GRANDES COMANDOS E GRANDES UNIDADES

COTer 02
Comando Militar de Área 01
Cmdo de Área/DE 01
Região Militar 01
RM/DE 01
Divisão de Exército 01
Brigada 01
Artilharia Divisionária 01
CAvEx 01

3. UNIDADES

Infantaria

- 25º, 26º e 27º BI Pqdt 05
- 5º, 6º e 39º BIL 05
- 1º e 7º BIS 05
- BFEs 05
- 19º BIMtz 05

- 1º GAAAe 05
- 9ª Bia AAe 05

Depósito de Munição 01
Depósito de Armamento 01
Depósito de Suprimento 01
Aviação 01

4. SUBUNIDADES (autônomas ou semi-autônomas)

Aviação 01

5. ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

ECEME 05
EsAO 20
AMAN 50
EsSA 50
CPOR 01
NPOR 01
EsACosAAe 10
CIGS, EsMB, CI Av Ex, CI Pqdt GPB, CIGE, EsPCEx 01
CAAEx 01
EsAS 10

6. OUTRAS ORGANIZAÇÕES

ADIEx/Paraguai 01
Arq Ex 01
Arsenais de Guerra 01
Bibliex 01
Campo de Provas de Marambaia 01
C Doc Ex 01
C F N 01
D C Armt 01
EAO (FAB) 01
ECEMAR 01
Es G N 01
E M Aer 01
E M A 01
I M B E L 01
L Q F Ex 01
Museu Histórico do Exército/FC 01
COMDABRA 01
Pq R Armt 01
Arquivo Histórico do Exército 01

Este Manual de Campanha foi elaborado com base em anteprojeto apresentado pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe).